BIBLIOTHECA ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Dr. Rud. Leuckart
in Leipzig

und

Dr. Carl Chun
in Königsberg.

Heft 5.

Beiträge zur Kenntniss der holotrichen Ciliaten von **Dr. W. Schewiakoff.** — Mit 7 Tafeln.

CASSEL.
Verlag von Theodor Fischer.
1889.

C5767
NH

BEITRÄGE

ZUR

KENNTNISS DER HOLOTRICHEN CILIATEN.

VON

DR. W. SCHEWIAKOFF.

Mit sieben Tafeln.

(Aus dem zoologischen Institut zu Heidelberg.)

CASSEL.
Verlag von Theodor Fischer.
1889.

Vorwort.

Wer sich mit den Infusorien eingehend beschäftigt hat, wird zugeben, dass unsere Kenntnisse ihrer Organisation noch vieles zu wünschen übrig lassen. Ein genaueres Studium der Bauverhältnisse der ciliaten Infusorien erscheint erwünscht, nicht etwa wegen der Möglichkeit einer Ableitung der Metazoën von denselben, sondern aus einem ganz anderen Grunde, welchen ich zu erörtern versuchen werde.

Wie die Säugethiere und Insekten die höchste Stufe zweier verschiedener, jedoch von gemeinsamen Ahnen abstammender Phylen der Metazoën einnehmen, behaupten auch die Infusorien eine entsprechende Stellung im Phylum der Protozoa. Während aber die höheren Metazoën für die verschiedenen physiologischen Verrichtungen höchst complicirte Organe entwickelten, übernahm bei den Protozoën, das Plasma einer einzigen Zelle alle physiologischen Functionen und differenzirte sich aus diesem Grunde mannigfaltigst. So entstanden auf der morphologischen Grundlage einer Zelle, durch fortgesetzte Differenzirung des Plasmaleibes Einrichtungen für Bewegung, Nahrungsaufnahme und Vertheidigung, welche besonders bei den ciliaten Infusorien ihren Höhepunkt erreichen. Hier treten uns Organismen entgegen, deren physiologische Leistungen denen der Metazoën gleichzusetzen wären; dagegen behalten sie morphologisch den Werth einer Zelle bei. Letzteres dokumentirt sich besonders deutlich zur Zeit der Fortpflanzung, welche vollkommen als Zelltheilung verläuft.

Von diesem Gesichtspunkte aus würde das Interesse der Infusorienforschung zunächst dahin gehen, die verschiedenen, zur Verrichtung gewisser physiologischer Functionen angepassten Einrichtungen kennen zu lernen, welche uns die zahlreichen Arten darbieten. Nun sind aber diese Organe, wenn man sie so nennen darf, in keiner Ordnung der ciliaten Infusorien zu mannichfaltigeren Ausbildung gelangt, als bei den holotrichen Infusorien, unter deren Vertretern wir einen allmählichen Uebergang von ganz einfach gebauten, resp. ursprünglichen zu hoch differenzirten Formen antreffen.

Die Feststellung oder genaue Kenntnis dieser Organisationsverhältnisse bildet aber nicht den Zweck und das endliche Ziel der Infusorienforschung; die durch Beobachtung gewonnenen Thatsachen sind blos Mittel, welche weitere Schlüsse ermöglichen. Es entsteht zunächst die Frage, auf welche Weise diese Organe durch fortwährende Plasmadifferenzirung entstanden sind und weiterhin vervollkommnet wurden.

Die Lösung dieser Frage ist auf zweifachem Wege zu erreichen: entweder durch phylogenetische und ontogenetische Studien oder durch vergleichend anatomische Untersuchungen. Da wir aber bei den Infusorien, wegen vollkommenen Mangels an paläontologischen Resten, durchaus keine empirischen Belege für die Phylogenie besitzen und nur theilweise von einer Ontogenie reden können, so sind wir ausschliesslich auf

den zweiten Weg angewiesen. Selbstverständlich müssen wir wieder von den einfachsten Formen, d. h. den holotrichen Infusorien, ausgehen, deren Vergleichung uns nicht nur zur Feststellung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen führen kann, sondern die Möglichkeit geben wird, eine Ableitung anderer Infusorienordnungen von denselben zu versuchen.

Nun sind aber gerade die holotrichen Infusorien am wenigsten erforscht und verlangen zunächst eine Neuuntersuchung. Alle Beschreibungen, in welchen sie in ihrer systematischen Gesammtheit betrachtet werden, stammen aus verhältnissmässig früher Zeit und sind desshalb wenig genügend. Die Unzulänglichkeit der Arbeiten von Ehrenberg (27), Dujardin (24), Perty (50), Claparède und Lachmann (13) wurde von Stein erkannt, als er sein grosses Werk (60 und 62) in Angriff nahm, in welchem er auch die bis zur Gegenwart herrschende Classification durchführte. Leider starb dieser eminente Protozoënforscher, ohne das begonnene Unternehmen zu Ende zu führen, sodass nur die Ordnungen der hypotrichen (60) und heterotrichen Infusorien (62) zur Besprechung kamen.

Die in der späteren Zeit erschienenen Arbeiten von Diesing (22 und 23), Fromentel (34) und Kent (38) sind theils compilatorischen Characters und enthalten wenig eigene Forschungen! Bedeutend wichtiger für uns erscheinen die genauen und schönen Untersuchungen von Balbiani (4), Cohn (20), Entz (29 und 30), Gruber (37), Maupas (44 und 45), Wrzesniowsky (68) und anderen, obgleich in denselben nur einzelne Formen der holotrichen Infusorien behandelt wurden.

Aber auch in diesen Arbeiten sind gewisse Lücken nicht zu verkennen; so möchte ich z. B. bei dieser Gelegenheit auf ein Verhältniss hinweisen, welches bis jetzt wenig oder sogar fast gar nicht beachtet wurde: es ist nämlich die Körperstreifung der Infusorien. Dieselbe ist nach der Auffassung Bütschli's, welcher ich vollkommen beistimme, von grosser Wichtigkeit für die Erkenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen einzelner Infusorien. Auf Grund derselben wäre eine hypothetische Ableitung der höher entwickelten Formen von einfachen zu versuchen.

Von den eben geschilderten Betrachtungen ausgehend und veranlasst durch den Wunsch meines hochverehrten Lehrers Prof. Bütschli, welcher gegenwärtig mit der Ausarbeitung der Infusorien für sein Protozoënwerk beschäftigt ist, unternahm ich im Herbste des Jahres 1886 eine Untersuchung über die holotrichen Infusorien.

Bei diesem Unternehmen wurde ich von Prof. Bütschli auf's freundlichste und zuvorkommendste unterstützt, welcher einen grossen Theil meiner Beobachtungen controlirte und mich auf vieles neue aufmerksam machte. Viele der in den folgenden Zeilen zu schildernden Beobachtungen sind daher eigentlich das Resultat gemeinsamer Arbeit mit Prof. Bütschli; derselbe hat in seiner Beschreibung der Ciliaten die bezüglichen Beobachtungen auch demgemäss als von ihm und mir herrührend bezeichnet. Auch die Benutzung der von Prof. Bütschli gefertigten systematischen Auszüge, welche derselbe mir freundlichst gestattete, gewährte mir mancherlei Vortheile. Ich möchte desshalb Herrn Prof. Bütschli an diesem Orte nochmals meinen aufrichtigsten und innigsten Dank für alle seine Freundlichkeit und Güte, welche er mir fortwährend bezeugte, aussprechen.

Die in nachfolgenden Zeilen geschilderten Beobachtungen beziehen sich auf 25 Formen, unter denen sich einige als neue Gattungen und Arten ergaben. Die übrigen, bereits bekannten Formen sind auf ihre Organisationsverhältnisse neu untersucht worden, aus Gründen, welche wir schon oben betonten. Es möge

erlaubt sein, auf eine ausführliche Beschreibung solch' allgemein bekannter Formen, wie Colpidium, Glaucoma und andere einzugehen. Es sind häufig gerade die gemeinsten Formen, deren Organisationsverhältnisse am wenigsten bekannt sind und die desshalb auf's Neue zu untersuchen waren. Dieser Umstand rührt wohl daher, dass die von den älteren Forschern angestellten Beobachtungen für ausreichend gehalten wurden, wesshalb man bei späteren Beschreibungen nur auf gewisse Bauverhältnisse, wie z. B. die des Mundes und Schlundes achtete und die übrigen wie z. B. Ectoplasmastructur und Körperstreifung ausser Acht liess.

Indem ich mich entschliesse meine Befunde zu veröffentlichen, bin ich mir vollkommen bewusst, dass meine Untersuchungen durchaus nicht erschöpfend und ausreichend sind. Namentlich sind es die höchst interessanten Conjugationserscheinungen und, die Fortpflanzungsverhältnisse, über die ich fast gar nichts mitzutheilen habe. Die Untersuchung der ersteren bildet eigentlich ein Gebiet für sich und wurde vorläufig auch nicht beabsichtigt. Dagegen erschien viel wichtiger für die Zwecke, die ich im Auge hatte, das Studium der Theilungszustände, da ja, wie bekannt, bei diesem Processe einige Organe am Körper des Mutterthieres neu angelegt werden, so dass wir in diesem Falle von einer Ontogenie in einem gewissen Sinne sprechen können. Wer sich aber mit diesen Untersuchungen eingehend beschäftigt hat, wird aus eigener Erfahrung wissen, dass man dabei ebenso viel auf Ausdauer, als auf Glück angewiesen ist, was auch die hervorragendsten Infusorienforscher wie Stein und Bütschli behaupten.

Ich halte für verfrüht gegenwärtig auf etwaige Speculationen über die verwandtschaftlichen Beziehungen einzelner Gebilde und Formen einzugehen, die erst nach der Untersuchung wenigstens sämmtlicher Gattungen der holotrichen Infusorien sich natürlich ergeben können.

So mögen nun diese Beiträge, wenn auch in ihrer unvollkommenen Gestalt, erscheinen und demnach als ein Versuch betrachtet werden, unsere Kenntnisse über den Bau dieser interessanten Wesen zu vermehren. Ich hoffe die dargestellten Befunde in baldiger Zeit durch Untersuchungen anderer Formen, sowie der Theilungs- und Conjugationserscheinungen zu ergänzen, so weit mir die Möglichkeit geboten sein wird, meine Studien in der bisherigen Weise fortzuführen.

Bevor ich mich zur Schilderung der einzelnen von mir untersuchten Gattungen und Arten wende, halte ich für angemessen, die technischen Ausdrücke und Bezeichnungen, deren ich mich bei der Beschreibung bedienen werde, zu erläutern.

Zur Bezeichnung der relativen Grösse der Infusorien sind von mir folgende Ausdrücke gewählt worden: als sehr kleine bezeichne ich die Formen, welche bis 0,04 mm messen; als kleine — die bis 0,07 mm; als mittelgrosse — die bis 0,12 mm; als grosse — die bis 0,25 mm und schliesslich als sehr grosse, die Formen, welche 0,25 mm überschreiten. Diese Bezeichnungen sind freilich ganz willkürlich und sollen nur der besseren Uebersicht wegen die relativen Grössenverhältnisse in Worten ausdrücken.

Zur Bezeichnung der Formveränderungen, die am Körper der Infusorien wahrzunehmen sind, bediene ich mich der Ausdrücke, welche seinerzeit von Cohn (20; pag. 260—261) vorgeschlagen worden sind, halte aber die Unterscheidung von retractil und contractil für unwesentlich und bezeichne in diesen Fällen den Körper kurzweg contractil. Demnach unterscheide ich:

1) starre Infusorien, wenn der Körper gar keine Formveränderungen erleidet,

2) elastische Infusorien, wenn der Körper seine Gestalt nicht selbstthätig, sondern infolge eines äusseren Druckes verändert und beim Aufhören desselben, die frühere Form wieder annimmt,

3) biegsame oder flexile Infusorien, wenn der Körper selbstthätig seine Gestalt wechseln kann, ohne jedoch die allgemeine Form merklich zu verändern,

4) contractile Infusorien, diejenigen, welche eine Dimension auf Kosten der übrigen verlängern oder verkürzen und demnach ihre Gestalt ganz bedeutend verändern können. In solchen Fällen sind meist auch besondere contractile Elemente (Muskelfibrillen) vorhanden.

Zur Orientirung der Formen mit seitlich gelegenem Munde bezeichne ich die Fläche, auf der die Mundöffnung liegt, als Ventralfläche, die gegenüberliegende als Dorsalfläche und die entsprechenden nach links und rechts von der Ventralfläche gelegenen, als linke und rechte Körperseite oder Körperfläche.

Der Kern (Hauptkern) der Infusorien wird überall nach Maupas' Vorgang als Makronucleus und der gewöhnlich anliegende Nucleolus (Nebenkern) als Mikronucleus bezeichnet.

Die unternommene Untersuchung des Ectoplasmas auf seinen feineren Bau lehrte gewisse Verhältnisse kennen, auf die ich nun ganz kurz eingehen möchte. Das Ectoplasma der Infusorien erscheint meist als eine dünne, gewöhnlich scharf begrenzte Plasmaschicht, die sich durch eine bedeutendere Dichte und stärkeres Lichtbrechungsvermögen vom übrigen Körperplasma unterscheidet. Dieselbe erscheint entweder homogen, oder besitzt eine besondere Structur, auf die zuerst Bütschli hingewiesen hatte. Diese Structur lässt sich durch Combinationen der Bilder, die man an optischen Durchschnitten und bei Flächenansicht gewahrt, erkennen. Betrachtet man die äusserste Plasmalage im optischen Durchschnitte, so erscheint sie fein radiär gestreift, wobei die dicht nebeneinander gereihten Streifen, feine Plasmabälkchen sind, welche senkrecht zur Oberfläche stehen. Bei der Flächenansicht ersieht man aber, dass diese Bälkchen, welche als dunkle Punkte erscheinen, durch zarte Fäden untereinander wabenartig verbunden sind. Aus diesem Verhalten lässt sich der Schluss ziehen, dass die zarten Fäden dünne Wände, die scheinbaren Plasmabälkchen aber die radiären Kanten einer Lage von Waben oder Alveolen sind. Demnach würde diese Plasmaschicht einen wabenartigen oder alveolären Bau besitzen und wäre nach dem Vorschlage Bütschli's als Alveolarschicht zu bezeichnen. Nach aussen gehen die Alveolenwände in eine ziemlich scharf begrenzte und stark lichtbrechende Grenzlamelle über, welche mit Bütschli als Pellicula zu benennen wäre. Die Bezeichnung Pellicula wurde statt der früher angewandten Cuticula eingeführt, da diese äusserste Grenzlamelle kein todtes Absonderungsproduct, sondern blos ein Umwandlungsproduct des Protoplasmas ist.

Wie ich schon erwähnt habe, lässt sich der alveoläre Bau des Ectoplasmas nicht bei allen Infusorien nachweisen; bei einigen erscheint es vollkommen homogen und dann bedeutend stärker lichtbrechend. Es ist aber sehr möglich, wie Bütschli meint, dass dieses Aussehen nur ein scheinbares ist und dadurch bedingt wird, dass die Alveolenwände sehr nah aneinander gerückt sind, resp. die Alveolen selbst äusserst klein sind, und somit die ganze Schicht structurlos erscheint.

Unterhalb der Alveolarschicht, also zwischen derselben und dem Entoplasma, lässt sich bei einigen Infusorien noch eine besonders differenzirte Plasmaschicht unterscheiden, die gleichfalls nach dem Vorschlage Bütschli's als Corticalplasma zu bezeichnen wäre. Dieselbe ist entweder anscheinend homogen (Rüssel des Lionotus, Schwanz von Dinophrya) oder auch alveolär gebaut (Nassula, Urocentrum), nur dass das Wabenwerk bedeutend gröber und weniger lichtbrechend, als dasjenige der Alveolarschicht ist. Die Absonderung dieser Schicht vom Entoplasma documentirt sich in ihrer etwas festeren Beschaffenheit und dass

sie immer frei von Nahrungskörpern ist. Auch nimmt sie an der Plasmacirculation, wenn solche eventuell vorhanden ist, keinen Antheil. In dieser Schicht finden sich die Trichocysten (Nassula) oder trichocystenartige Gebilde (Urocentrum) und Pigmente (Pigmentfleke der Nassula) eingelagert.

Die übrigen Organisationsverhältnisse, wie Körperstreifung, Mund- und Schlundverhältnisse werden an entsprechenden Stellen bei der speciellen Beschreibung der einzelnen Formen besprochen werden.

Zum Schluss halte ich für meine Pflicht über die angewandten Methoden der Untersuchung kurz zu berichten. Dieses umsomehr, als die mikroskopische Technik beim Studium der Protozoën von grosser Wichtigkeit ist.

Ich begann meine Beobachtungen immer an lebenden Exemplaren. Zu diesem Zwecke wurden die in Betracht kommenden Thiere in einem Tropfen Wasser isolirt und durch vorsichtiges Aufdrücken eines mit Wachsfüsschen versehenen Deckgläschen an einer Stelle festgelegt. An solchen Präparaten lassen sich die Organisationsverhältnisse beim lebenden Thiere sehr bequem studiren, was meiner Ansicht nach bedeutend ergiebiger ist als die Untersuchung der abgetödteten Thiere. Diese Vorrichtung ermöglicht es auch, Objecte von verschiedenen Seiten zu betrachten, indem man das Deckgläschen vermittels einer Präparirnadel verschiebt und durch einen entsprechenden Zusatz oder Absaugen des Wassers die nöthige Pression fortwährend regulirt. Der hergestellte Druck darf aber nicht zu stark sein, weil sonst die allgemeine Gestalt und sogar einige Organe beeinträchtigt werden, wodurch das Thier zum Studium untauglich wird.

Dieses Verfahren verlangt eine grosse Sorgfalt und gewisse Uebung, die man jedoch schnell gewinnt. Aber nicht alle Infusorien ertragen eine solche Pression auf längere Zeit; manche gehen ziemlich rasch zu Grunde, indem ihr Protoplasma zerfliesst. Andere dagegen, wie z. B. Lembadion, zerfliessen nicht, sondern sterben selbst beim gelindesten Drucke ab, wobei sie öfters ihre Körpercilien abwerfen. An den auf die beschriebene Weise hergestellten Präparaten verfolgte ich die Körperstreifung, Protoplasmastructuren und die verschiedenen Gebilde, welche zur Nahrungsaufnahme dienen. Auch wurden an ihnen die nöthigen Messungen mit einem Zeiss'schen Ocularmikrometer 2 angestellt.

Die Aufnahme und Ausstossung der Nahrung wurden folgendermassen festgestellt. Ich isolirte in reinem Wasser einzelne Thiere im Uhrschälchen oder im hängenden Tropfen und setzte sie in die feuchte Kammer, bis sämmtliche Nahrung ausgestossen wurde. Dabei ist es gerathen, kein frisches, aus anderer Quelle stammendes Wasser zu nehmen, weil einige Thiere diesen Wechsel des Mediums nicht zu ertragen scheinen und bald zu Grunde gehen. Am besten ist es, wenn man das Wasser der entsprechenden Infusion filtrirt und die Objecte in das Filtrat setzt. An solchen gehungerten Exemplaren lassen sich die Beobachtungen noch besser anstellen. Besonders eignen sie sich aber zum Studium der contractilen Vacuolen, wobei man recht deutlich die zuführenden Kanäle erkennen kann.

Sobald die Thiere vollkommen frei von Nahrung waren, wurde eine künstliche Fütterung unternommen. Die Thiere wurden in einen Wassertropfen gebracht, welchem die entsprechende Nahrung in reichlicher Menge zugefügt wurde. So setzte ich den räuberischen Infusorien (Dileptus, Lionotus) andere kleine Infusorien, wie Cyclidium, Uronema etc., vor. Die von einzelligen Pflanzen sich ernährenden Formen (Prorodon, Holophrya, Didinium etc.) bekamen Scenedesmen, Oscillariaceen und Diatomeen oder noch besser thierische Fetttropfen, welche durch Zerdrücken einer kleinen Crustacee ziemlich leicht zu bekommen sind. Bei den von Bacterien sich ernährenden Infusorien (Colpidium, Glaucoma) wurde eine Fütterung mit Carmin oder

Indigo unternommen. Auf solche Weise fällt es nicht schwer, sowohl die Art der Nahrungsaufnahme, wie auch das Vorhandensein und den Bau des Schlundes festzustellen.

Hatten die Thiere genügend Nahrung zu sich genommen, so wurden sie wieder in reines Wasser gesetzt und weiter beobachtet. Bei einiger Ausdauer konnte man sowohl das Verhalten der aufgenommenen Nahrung, resp. Verdauung, wie die Ausscheidung der Nahrungsreste und die Lage des Afters ermitteln.

Schliesslich sei noch eines Verfahrens gedacht, welches für manche Zwecke vorzügliche Dienste leistet. Es ist das sogenannte Zerfliessenlassen der Thiere. Nachdem die Thiere auf die geschilderte Weise festgelegt werden, drückt man unter dem Mikroskope mit der Präparirnadel auf das Deckgläschen, bis das Thier zu zerfliessen beginnt. Bei dieser Gelegenheit konnte man das Ausschnellen der eventuell vorhandenen Trichocysten wahrnehmen; auch konnte man die am Munde und Schlunde vorkommenden Vorrichtungen besser erkennen, weil beim allmählichen Absterben des Thieres die Bewegungen immer langsamer wurden, bis sie gänzlich aufhörten. Durch dieses Verfahren werden ferner der Makronucleus und die Mikronuclei isolirt; dabei lassen sich auch die Structurveränderungen, welche beim Absterben derselben auftreten, mit grosser Genauigkeit wahrnehmen.

Sobald ich durch die angewandten Methoden über die Organisationsverhältnisse einigermassen in's Klare gekommen war, unternahm ich die Untersuchung an abgetödteten Thieren, um die gewonnenen Resultate zu controliren.

Zum Abtödten eignen sich am besten die Dämpfe 1%iger Osmiumsäure, welche den Tod ziemlich schnell erfolgen lassen — es genügt schon, den Tropfen mit Infusorien einige Secunden über die Flasche mit Osmiumsäure zu halten. Noch geeigneter ist es, die Osmiumsäure in einem Uhrschälchen zu erhitzen, um die Einwirkungsfähigkeit der Dämpfe zu steigern. Aber auch diese Methode leistet nicht bei allen Infusorien die nöthigen Dienste. So erfolgt bei einigen grösseren Formen (Dileptus) die Wirkung wahrscheinlich nicht momentan genug, sodass die Thiere nach dem Tode sich sofort in einzelne Moleküle auflösen. Um dieses zu verhüten wurden die lebenden Thiere mit einem Capillarröhrchen in so wenig Wasser wie möglich herausgefangen und auf einige Augenblicke in 1% Osmiumsäure gebracht. Der Tod erfolgte so plötzlich, dass nicht einmal die Trichocysten vollkommen ausgeschnellt wurden; das Protoplasma wird dabei momentan fixirt, so dass man am todten Thiere die Stellen der contractilen Vacuolen mit Deutlichkeit sehen kann. Ein gehöriges Auswaschen ist unumgänglich, weil die Präparate leicht nachdunkeln und untauglich werden.

Solche Präparate eignen sich ganz besonders zum Studium der Körperstreifung und Protoplasmastructuren. Zur Feststellung der Körperstreifung wurden auch die von Cohn (17; pag. 423) beschriebenen Abhebungen der sogen. Cuticula durch Einwirkenlassen von Alkohol unternommen. Dieselben gelingen jedoch nicht bei allen Infusorienarten.

Will man dagegen die Bewimperung oder andere zum Schutz oder Nahrungsaufnahme bestimmten Gebilde, wie Borsten, Membranellen und undulirende Membranen am Munde oder im Schlunde besser erkennen, so ist eine nachherige Behandlung mit 5—10% Sodalösung sehr zu empfehlen. Ich kam auf diese Methode ganz zufällig bei Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Infusorienkörper, die ich vor etwa 2 Jahren angestellt habe.*) Ich fand nämlich, dass die nach der Pepsinverdauung unlöslich

*) Die Resultate dieser Untersuchungen beabsichtige ich nach ihrem Abschluss nächstens zu veröffentlichen.

gebliebenen Bestandtheile des Körperplasmas theilweise in Soda gelöst wurden. Als ich die Versuche in umgekehrter Richtung wiederholte, erwies es sich, dass das Ectoplasma, Cilien und andere ectoplasmatische Gebilde deutlicher hervortraten, indem nämlich gewisse Bestandtheile aufgelöst wurden. Die besten Resultate bei dieser Behandlung werden erzielt, wenn man zu den mit Osmiumsäure abgetödteten Exemplaren 1—2 Tropfen ganz schwacher (3—5%) Sodalösung zusetzt und den Tropfen ¼—½ Stunde frei stehen lässt. Dabei verdunstet das Wasser, die Lösung wird concentrirter und wirkt somit nur allmählich ein; beim plötzlichen Zusatz von verhältnissmässig stärkeren Lösungen treten bei einigen Infusorien Schrumpfungen ein, welche die Untersuchung der feineren Bauverhältnisse sehr beeinträchtigen. Diese Methode hat sich für das Studium der Cilien und undulirenden Membranen so bewährt, dass ich sie nicht genug empfehlen kann.

Geht man darauf aus, die Thiere von verschiedenen Seiten zu betrachten, so ist es rathsam die Objecte in Glycerin überzuführen. Man bedient sich hier ebenfalls einer in Wasser verdünnten Glycerinlösung und lässt nachträglich das Wasser allmählich verdunsten. Diese in Glycerin eingeschlossenen Präparate lassen sich nämlich auf die oben beschriebene Weise bedeutend besser als in Wasser wälzen.

Zum Nachweisen der Makro- und Mikronuclei sind ausser der Isolirung auch Färbungsversuche gemacht worden. Am geeignetsten erwies sich Grenacher's Alauncarmin, bei vorheriger Fixirung mit dem Flemming'schen Gemische von Chrom-Essig-Osmiumsäure, welches ziemlich reine Kernfärbungen ergiebt und eine kurze Einwirkungszeit verlangt. Diese Manipulation wird bedeutend vereinfacht durch Anwendung von Jodgrünessigsäure (1% Essigsäure, der eine Spur von Jodgrün zugesetzt wird), welche gleichzeitig als Fixirungs- und Färbungsflüssigkeit wirkt. Was die feineren Structurverhältnisse der Kerne betrifft, so wurden sie an isolirten, abgetödteten und gefärbten Kernen studirt.

Ich wende mich nun zur Beschreibung der einzelnen von mir untersuchten Gattungen und Arten der holotrichen Infusorien.

1. Urotricha farcta. Clap. und Lach

Claparède und Lachmann 13; pag. 314—316, Taf. XVIII, Fig. 9.
Diesing 22; pag. 528.
Kent 38; pag. 505, Taf. XXVII, Fig. 2.
Bütschli 10; pag. 1347, 1351, Taf. LVII, Fig. 1.
Synon.: U. platystoma. Stokes 65; pag. 101, Taf. I, Fig. 7.
?Balanitozoon agile. Stokes 65; pag. 109–110, Taf. I, Fig. 19.

Taf. I. Fig. 1.

Sehr klein von 0,02—0,024 mm Länge und 0,016—0,02 mm Breite. Körper etwa birnförmig, hinten abgestutzt nach vorne halsförmig verengt, mit einer Mundöffnung an der Spitze.

Der Körper wird von feinen und langen, ziemlich dicht stehenden Cilien bedeckt. Dieselben sind auf kleinen Papillen eingepflanzt, welche im optischen Durchschnitte als deutliche halbkugelige Erhebungen erscheinen. Diese Cilienpapillen stehen in Längsreihen und verursachen die Längsstreifung des Körpers.

Das aborale Körperende ist unbewimpert, dagegen mit einer langen (0,016 mm) Fühlborste (b) früher als Springborste bezeichnet) versehen. Dieselbe ist in einer kleinen Vertiefung eingepflanzt, verdünnt sich allmählich gegen das Ende und steht schief zur Längsachse des Thieres.

Das Ectoplasma (ek) ist sehr dünn und besitzt einen radiären Bau, aus welchem Grunde man wohl annehmen muss, dass es der Alveolarschicht entspricht. Die äusserste Grenze derselben bildet eine sehr dünne Pellicula (p).

Das Entoplasma erscheint äusserst feinkörnig und von kleinen, stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt.

Der Mund (o) liegt an der Spitze des halsartigen Vorderendes und wird von kleinen Cilien umgeben, die fortwährend flimmern und eine lippenartige Erhebung vortäuschen. Auch stehen die Körpercilien am Vorderende dichter als am ganzen Körper. Vom Munde entspringt ein kurzer, röhrenförmiger Schlund (oe), der sich nach hinten stwas verengt. Um den Schlund lassen sich sehr dünne, stäbchenartige Gebilde erkennen, welche jedoch wenig scharf hervortreten.

Die Afteröffnung (a) liegt dem Munde gerade entgegengesetzt auf der unbewimperten Körperfläche. Man gewahrt sie nur während der Ausstossung des Koths.

Unweit des Afters, ebenfalls am Hinterende des Körpers, aber seitlich liegt die contractile Vacuale (c. v.), welche in der Nähe der Ansatzstelle der Fühlborste nach aussen mündet. Die Oeffnung selbst wurde nicht direct beobachtet, jedoch lässt sich ihre Lage daran erkennen, dass die contractile Vacuole sich immer nach einer Stelle zusammenzieht, wo natürlich der Porus sich finden muss.

In der Mitte des Körpers, oder etwas mehr dem Hinterende zu findet sich ein grosser, kugeliger Makronucleus (N) mit einem kleinen anliegenden Mikronucleus (ncl). Im lebenden Zustand erscheint ersterer fast homogen und stark lichtbrechend. Nach der Behandlung mit Reagentien kommt eine zarte Membran und eine äusserst feinmaschige Netzstructur zum Vorschein; der Mikronucleus ist zu klein, als dass man etwas von seiner Structur erkennen konnte.

Das beschriebene Thierchen kommt ziemlich häufig vor und tritt dann in grösseren Mengen auf. Es lebt im Schlamme zwischen Algen und verabscheut putrescirende Infusionen nicht. Vermöge der langen, feinen Cilien, die, wie es scheint, ohne jegliche Ordnung bewegt werden, schwimmt es ziemlich rasch umher. Bei der Fortbewegung geht das Vorderende immer voran, wobei der Körper sich um seine Längsachse dreht. Es schwimmt gewöhnlich in grossen Kreisen umher, kann jedoch ganz unerwartet die Richtung wechseln, woran die Fühlborste Antheil zu nehmen scheint. Zuweilen bleibt es ruhig an einem Platze liegen und streckt dann die Cilien bewegungslos aus. Nach einer solchen Ruhepause fährt es öfters plötzlich auf, macht einen Sprung und bewegt sich ruhig weiter fort.

Der Körper ist elastisch und formbeständig; er erscheint farblos und durchsichtig, kann aber infolge der aufgenommenen Nahrung ganz undurchsichtig werden. Das Thier ist sehr gefrässig und ernährt sich von einzelligen Algen. Bei der Nahrungsaufnahme kann der Schlund bedeutend erweitert werden, wobei die stäbchenartigen Gebilde besser zu erkennen sind.

U. farcta wurde zuerst von Claparède und Lachmann (13; pag. 314—316) beschrieben, jedoch sahen sie weder den Schlund, noch die ihn umgebenden stäbchenartigen Gebilde. Die lippenartige Hervorwölbung, welche nach ihnen den Mund umgeben soll, beruht auf den kleinen, sehr dicht aneinanderstehenden Cilien, welche diese Hervorwölbung vortäuschen. Auch ist von diesen Forschern weder die Körperstreifung, noch die Bewimperung richtig erkannt worden, insofern sie die erstere schaubig zeichnen und den Körper total bewimpert abbilden. Die von Stokes als U. platystoma (65 p. 101) beschriebene

Form scheint wegen der allgemeinen Körpergestalt, wie der Lage der Mundöffnung und Fühlborste mit U. farcta identisch zu sein; sie würde sich nur durch eine beträchtlichere Grösse ($^1/_{660}$ engl. Zoll = 0,038 mm) auszeichnen. Er fand bei ihr einen röhrenförmigen Schlund, ohne jedoch die Stäbchen zu erkennen; die Bewimperung soll nach ihm eine totale sein. Auch ist sehr wahrscheinlich, dass das von demselben Forscher als Balanitozoon agile (n. g. et sp.) (65; pag. 109—110) beschriebene Infusor ebenfalls die U. farcta ist. Balanitozoon agile soll sich nur durch das unbewimperte hintere Körperende unterscheiden — eine Eigenschaft, welche nach meiner Beobachtung auch der U. farcta zukommt, nur mit dem Unterschiede, dass nach Stokes bei Balanitozoon das ganze hintere Körperdrittel unbewimpert erscheint.

2. Urotricha lagenula. Kent.

Kent 38; pag. 505, Taf. XXVII., Fig. 1.
Bütschli 10; pag. 1347.
Synon.: Holophrya. Lieberkühn 42; Taf. 212—213, Fig. 3—5.
? Pantotrichum lagenula. Ehrenberg 27; pag. 248, Taf. XXII, Fig. 9.

Taf. I. Fig. 2.

Mittelgrosse Thiere (bedeutend grösser als die vorige Art) von 0,08—0,01 mm Länge und 0,05 — 0,068 mm Breite.

Körper flaschen- oder birnförmig, mit vollkommen abgerundetem Hinterende und halsförmig ausgezogenem, kurzem Vorderende. Mundöffnung polar.

Der ganze Körper ist total bewimpert. Die Cilien sind verhältnissmässig nicht sehr lang und sitzen auf kleinen Papillen, welche in Längsreihen angeordnet sind. Diese dicht aneinander stehenden Cilienpapillen, welche die Längsstreifung des Körpers bedingen, scheinen in seichten Furchen zu stehen, da sie erst bei tiefer Einstellung deutlicher zu sehen sind — eine Erscheinung, welche auch bei anderen Infusorien (Holophrya, Prorodon) anzutreffen ist. Am Vorderende stehen die Cilien sehr dicht beisammen und nehmen gegen das Hinderende allmählich an Dichte ab, woselbst sie ziemlich spärlich vorhanden sind. Am Hinterende sind 3—4 bedeutend längere, ziemlich steife Fühlborsten (b) eingepflanzt.

Die Pellicula (p) ist sehr dünn. Das Ectoplasma (ek) erscheint hyalin, ziemlich stark lichtbrechend und anscheinend structurlos. Das Entoplasma ist feinnetzig granulirt, mit körnigen Einschlüssen; auch enthält es einzelne, stark lichtbrechende Körperchen.

Die Mundöffnung (o) ist rundlich und liegt am vorderen Körperpole; von ihr entspringt ein röhrenförmiger oder vielmehr etwas kegelförmiger, dickwandiger Schlund (oe), welcher von stäbchenartigen Gebilden (st) umgeben wird und ein birnförmiges Lumen besitzt. Der Bau des Schlundes entspricht vollkommen dem von Holophrya und Prorodon, bei welchen er infolge der grösseren Dimensionen der Thiere deutlicher zu sehen ist und auf dessen Schilderung ich später eingehen werde.

Der After (a) liegt terminal, unweit der Fühlborsten, in deren unmittelbaren Nähe auch die ziemlich grosse contractile Vacuole (c. v.) nach aussen ausmündet.

Der kugelige, grosse Makronucleus (N) liegt etwas subcentral und wird stets von einem kleinen Mikronucleus (ncl) begleitet, welcher anscheinend eine feinstreifige Structur besitzt.

U. lagenula kommt bedeutend seltener, als die vorige Art vor; auch tritt sie nie in solch grossen

Massen auf. Die Bewegungserscheinungen sind fast dieselben wie bei U. farcta, sodass ich nichts hinzuzufügen habe. Interessant ist nur das Verhalten der Fühlborsten beim Wechsel der Bewegungsrichtung. Diese Borsten sind gewöhnlich bewegungslos und werden vom Thiere so zu sagen nachgeschleppt. Beabsichtigt es aber bei seinem Umherschwimmen eine andere Richtung einzuschlagen, so schlägt es ein paarmal mit dem Borstenbündel, oder verleiht ihm auf einen Augenblick eine schiefe Stellung, worauf eine Veränderung der Bewegungsrichtung erfolgt. Ich glaube daraus schliessen zu dürfen, dass diese Gebilde auch zum Steuern gebraucht werden.

Der Körper ist gelblich, jedoch scheint die Farbe mit der Quantität und Art der aufgenommenen Nahrung in Beziehung zu stehen. Gewöhnlich ernährt sich U. lagenula von Algen, nimmt aber mit grosser Vorliebe auch Fetttropfen auf. Während der Nahrungsaufnahme erweitert sich der Schlund sammt seiner Wandung ganz bedeutend, so dass Nahrungskörper aufgenommen werden können, deren Durchmesser den der Mundöffnung um das Zehnfache überbietet.

U. lagenula wurde zuerst von Kent (38; pag. 505) obgleich ziemlich mangelhaft beschrieben. So erwähnt er nichts von dem Vorhandensein eines Kerns und eines besonderen, mit Stäbchen versehenen Schlundapparates; er bildet nur die Lage der Mundöffnung ab. Er glaubt ferner nur eine Fühlborste gesehen zu haben. Es ist sehr fraglich, ob Ehrenberg's Pantotrichum lagenula (27) als synonym mit U. lagenula aufgefasst werden kann. Jedenfalls ist die Beschreibung desselben (pag. 248) nicht ausreichend genug dafür und weniger die beigefügte Abbildung (Taf. XXII Fig. 9), welche sogar an die Identität mit einer Flagellate (Trachelomonas hispida) zu denken veranlasst.

3. Holophrya discolor. Ehrbg.

Ehrenberg 27; pag. 314, Taf. XXXII, Fig. 8.
Dujardin 24; pag. 500.
Claparède und Lachmann 13; pag. 314.
Stein 60; pag. 95.
Kent 38; pag. 499.
Bütschli 10; pag. 1298, Fig. 14e, pag. 1362, 1371, 1421—22, Taf. LVI, Fig. 7.
Synon:? H. brunnea. Dujardin 24; pag. 499—500, Taf. XII, Fig. 1.
H. Kessleri. Mereschkowsky 46; pag. 257—258, Taf. II, Fig. 5 und 5a; auch 47; pag. 171—172, Taf. X, Fig. 29—30.
Enchelys discolor. Diesing 22; pag. 526.

Taf. I, Fig. 3—8.

Mittelgrosse Thiere von 0,095—0,13 mm Länge und 0,06—0,08 mm Breite. Körper contractil, daher die Gestalt wechselnd; in den meisten Fällen länglich oval, am Vorderende bedeutend breiter, als am hinteren, jedoch an beiden Enden abgerundet. Zuweilen vollkommen ellipsoidal, ja sogar fast kugelförmig. Mundöffnung (Fig. 3 o) polar.

Die feinen, ziemlich dicht stehenden Cilien sind über den ganzen Körper verbreitet und in Längsreihen angeordnet. Diese Längsreihen sind sehr schmal und bilden Einsenkungen der Körperoberfläche (Fig. 3, 4 und 6), sodass sie als seichte Furchen aufzufassen sind. Zwischen denselben liegen bedeutend breitere cilienfreie Längsstreifen oder Bänder, welche convex vorspringen und als Rippenstreifen (Bütschli) zu bezeichnen wären. Infolge dieser untereinander abwechselnden schmalen Längsfurchen und breiten, convex auf-

gewölbten Rippenstreifen erscheint der Körper bei Polaransichten (Fig. 4 und 6) am Umfange deutlich gekerbt, wobei die Kerben selbstredend durch die Längsfurchen bedingt werden. In den Einkerbungen, resp. Furchen, stehen auf einzelnen kleinen Papillen die Körpercilien (cl) eingepflanzt, wodurch der Grund der Furchen selbst schwach erhaben erscheint.

Die Zahl der Furchen beträgt gewöhnlich 32. Auch gelang es mir (siehe den Anhang), wenn auch annähernd, die Zahl der gesammten Körpercilien zu bestimmen, welche bei einer Form von 0,096 mm Länge und 0,062 mm Breite auf 1400 zu schätzen wäre.

Die Wimperreihen reichen nicht ganz bis zur Mundöffnung, sondern stossen auf ein kleines, elliptisches Mundfeldchen (Fig. 4 Mf), in dessen Mitte die spaltförmige Mundöffnung gelegen ist. Dieses Feldchen ist bedeutend feiner als der übrige Körper, radiär gestreift und sehr dicht mit anscheinend etwas kürzeren Cilien besetzt. Die Streifen selbst sind ebenfalls nur der optische Ausdruck der in radiären Reihen dicht aneinander sitzenden Cilien, welche, wie alle Cilien, an kleinen Papillen befestigt sind.

Die Pellicula (p) erscheint als ein äusserst dünner, stark glänzender Körpersaum, unterhalb deren eine schmale, ziemlich stark lichtbrechende Alveolarschicht (al) gelegen ist.

Unterhalb derselben befinden sich noch besondere Fibrillen — die sogenannten Myophane (Häckel) oder Myoneme (Bütschli), welche die Contractionen des Körpers bedingen. Diese Längsfibrillen (Fig. 7 f) sind sehr dünn und zeichnen sich durch recht starkes Lichtbrechungsvermögen aus; sie sind in besondere helle Kanäle (k) eingelagert, welche, nach ihrem optischen Verhalten zu urtheilen, wahrscheinlich von einer flüssigen Masse erfüllt sind. Die Kanäle mit den ihrer Umrandung anliegenden Fibrillen verlaufen unterhalb der Cilienfurchen und sind wahrscheinlich durch Einsenkung aus der Alveolarschicht entstanden. Auf dem optischen Querschnitte erscheinen die Fibrillenkanäle (Fig. 4 und 6 k) als rundliche helle Bläschen, an deren Wand, und zwar stets an der rechten Seite (in Bezug auf den Beobachter), der dunkle Querschnitt der Fibrille (f) liegt. Diese Bläschen liegen stets unterhalb der Cilienfurche und hängen derselben durch einen sehr dünnen Verbindungskanal an, welcher unzweifelhaft darauf hindeutet, dass der Fibrillenkanal aus der Alveolarschicht entstanden ist und später eine Einsenkung erfahren hat. An solchen optischen Querschnitten sieht man auch, dass die Cilien (cl) stets näher der einen Seite der Furche, und zwar unmittelbar über der Muskelfibrille, eingepflanzt sind.

Das Entoplasma (Fig. 5 en) ist netzig-granulös und gewöhnlich mit verschiedenartigen Nahrungskörpern (nk) und unverdauten Resten solcher vollgepfropft. Ausserdem findet man noch kleine stark lichtbrechende Körperchen eingelagert. Das ganze Entoplasma ist in fortwährender Circulation begriffen.

Die Mundöffnung (o) erscheint von vorn betrachtet als ein unregelmässig begrenzter Spalt, welcher ebenso wie der anliegende Schlund sehr erweiterungsfähig ist. Der Schlund (Fig. 3 und 5 oe) ist röhrenförmig, vorn etwas kugelig angeschwollen und nach hinten verengt. Er besitzt eine sehr dicke Wand (Fig. 5 oe. w), welche aus einer dichteren, besonders differenzirten Protoplasmapartie besteht. Sein Aussenrand wird von langen stäbchenartigen Gebilden (st) umgeben, welche untereinander nicht verbunden sind und einen etwas schraubigen Verlauf besitzen. Die Alveolarschicht des Ectoplasmas (al) reicht nur bis an die Schlundwandung, so dass wir uns dieselbe durch Differenzirung und Einsenkung des Ectoplasmas hervorgegangen zu denken haben. Im gewöhnlichen Zustande ist der Schlund vollkommen geschlossen bis auf

das vorderste Ende, in welchem man ein birnförmig erweitertes Lumen gewahrt (Fig. 3). Bei der Nahrungsaufnahme erweitert sich der Schlund ganz bedeutend, es entsteht ein breites, kegelförmiges Lumen (Fig. 5), welches durch den ganzen Schlund zu verfolgen ist und das Eindringen der Nahrung in das Entoplasma ermöglicht.

Der After (a) liegt genau am hinteren Körperpole. Ein klein wenig vor dem After liegt in einem der Rippenstreifen der Porus der contractilen Vacuole (Fig. 3 p. e). Kurz vor der Systole treten um die contractile Vacuole mehrere kleine Vacuolen auf, welche nach stattgefundener Entleerung der contractilen Vacuole zusammenfliessen und die erste Anlage einer neuen bilden. Während der ganzen Diastole treten radiär um dieselbe ganze Reihen von verschieden grossen Vacuolen auf, die allmählich mit der grossen Vacuole verschmelzen.

Der Makronucleus (Fig. 3 und 5 N) ist ziemlich gross (bis 0,04 mm), nierenförmig und wird stets von einem, gewöhnlich seiner concaven Seite anliegenden Mikronucleus (ncl) begleitet. Im lebenden Zustande erscheint der Kern netzig gekörnt. Behandelt man ihn mit Reagentien, so kommt die Membran, wie die Netzstructur noch deutlicher zum Vorschein. Ausserdem gewahrt man dann im Gerüstwerke noch einzelne, kleine, rundliche Binnenkörperchen eingelagert. Dieselben sind deutlich begrenzt und enthalten in ihrer Mitte ein kleines stark lichtbrechendes Körperchen, von welchem radiär zur Peripherie Fäserchen ausgehen. Der Mikronucleus ist ellipsoidal, homogen und ziemlich stark lichtbrechend. An isolirten und gefärbten Mikronuclei bemerkt man eine äusserst feine Hülle und ein eigenthümliches Verhalten der Kernsubstanz. Die eine Hälfte ist streifig-körnig gebaut und nimmt begierig Farbstoffe auf, wogegen die andere homogen bleibt und fast gar nicht tingirt wird. Wir hätten somit schon im ruhenden Zustande des Mikronucleus eine Scheidung seiner Substanz in einen chromatischen und achromatischen Abschnitt — eine Erscheinung, die bei vielen Ciliaten durchaus nicht selten ist.

Holophrya discolor gehört nicht zu den gemeinsten Infusorien, wenigstens habe ich sie ziemlich selten angetroffen. Sie lebt an der Oberfläche zwischen Algen und scheint Fäulniss nicht zu ertragen. Ihre Bewegungen, welche meist Vorwärtsbewegungen sind, die von Rotationen begleitet werden, sind ziemlich rasch und behende. Dabei sind die feinen dicht aneinander stehenden Körpercilien immer nach hinten gerichtet; nur die am vorderen Körperpole stehenden Cilien schlagen nach der Mundöffnung und können eventuell eine lippenartige Erhebung vortäuschen. Das Thier kann sich auch rückwärts bewegen; jedoch kommt dies ziemlich selten vor und erfolgt nur auf sehr kleine Strecken.

Der Körper ist ziemlich contractil und daher metabolisch. Die Farbe ist meist weisslichgrau, jedoch sehr wechselnd und steht mit der Art der aufgenommenen Nahrung in Beziehung. Dieselbe kann sehr verschieden sein, jedoch scheint das Thier eine besondere Vorliebe für thierische Fette (Crustaceen) zu haben. Es ist sehr gefrässig und ist zuweilen von Nahrungskörpern so erfüllt, dass der Körper seine Gestalt vollkommen verändern kann.

Alle Beschreibungen, welch über H. discolor vorliegen, sind sehr mangelhaft und beziehen sich nur auf die allgemeine Körpergestalt, Lage des Mundes u. s. w. Ueber die feineren Verhältnisse, wie den Bau des Schlundes, des Ectoplasmas und besonders der Muskelfibrillen liegen gar keine Angaben vor. Was den Nucleus betrifft, so will Stein (60; pag. 95) einen bandförmigen gesehen haben. Jedoch kann seine Gestalt für die Aufstellung einer neuen Art nicht ausreichend betrachtet werden. Aus diesem Grunde halte

ich die Aufstellung der Holophrya Kessleri von Mereschkowsky (46 und 47) für unbegründet, welche sich nur durch die Gestalt des Makronucleus und besondere Rippen (Rippenstreifen) — die ja allen Holophrya und Prorodon zukommen — von allen übrigen Holophrya-Arten unterscheiden soll (pag. 172). Gleichfalls möchte ich sehr bezweifeln, ob die Dujardin'sche H. brunnea (24; pag. 499—500), welche bekanntlich nur durch ihre Körpergestalt und Farbe von H. discolor sich unterscheidet, wirklich eine selbstständige Art bildet. Die oben beschriebene Unbeständigkeit der Körpergestalt und Farbe scheint mir sehr dafür zu sprechen, dass dieselben nicht zur Artunterscheidung verwendet werden können.

4. Prorodon teres. Ehrbg.

Ehrenberg 27; pag. 316, Taf. XXXII, Fig. 11.
Dujardin 24; pag. 501.
Cohn 16; pag. 269—273, Taf. XIII, Fig. 1—6.
Perty 50; pag. 147.
Claparède und Lachmann 13; pag. 319.
Stein 60; pag. 82, 90, 96 und 100 auch 62; pag. 169.
Diesing 22; pag. 539.
Kent 38; pag. 492.
Bütschli 10; pag. 1361—62, 1371, 1421, 1422, 1428, Taf. LVII, Fig. 3a—d.
Synon: P. griseus. Claparède und Lachmann 13; pag. 319, Taf. XVIII, Fig. 3.

Taf. I, Fig. 9—13.

Mittelgrosse bis grosse Thiere von 0,08—0,25 mm Länge und 0,05—0,17 mm Breite.

Diese Form schliesst sich unmittelbar an Holophrya an, sowohl wegen den allgemeinen Organisationsverhältnissen wie auch infolge der ganzen Lebensweise. Aus diesem Grunde können wir bei der Beschreibung derselben uns ziemlich kurz fassen.

Körper meist ellipsoidal bis kugelförmig, contractil, daher auch unbeständig in der Form. Mundöffnung (o) polar, oder unbedeutend seitwärts verschoben.

Die Körpercilien sind fein und stehen auf kleinen Papillen in seichten Längsfurchen sehr dicht an einander. Zwischen diesen Längsfurchen, welche die Körperstreifung bedingen, befinden sich die convex aufgewölbten Rippenstreifen (wie bei Holophrya). Am hinteren Körperende sind die Cilien unbedeutend länger als am übrigen Körper. Am vorderen Körperpole befindet sich (ebenso wie bei Holophrya) ein elliptisches Mundfeldchen (Mf.), welches dichter als der übrige Körper gestreift und bewimpert ist und in dessen Mitte die Mundöffnung liegt.

Prorodon teres besitzt eine deutliche, ziemlich breite Alveolarschicht (al), welche von einer sehr dünnen Pellicula (p) umgeben wird. Unterhalb den Cilienfurchen ziehen Myoneme (Fig. 10 und 11 f) hin, welche in ihrem Bau denen der Holophrya vollkommen entsprechen. Das Entoplasma (en) ist körnig und von Nahrungskörpern erfüllt.

Eine gewisse Besonderheit bietet der Bau des Mundes und Schlundes dar. Bei dieser Form findet man eine weiter vorgeschrittene Ausbildung des Schlundapparates als bei Holophrya. Die Mundöffnung (Fig. 10 o) bildet einen länglichen Spalt, dessen Umrisse unregelmässig und unbeständig sind. Vom Munde führt ein ziemlich langer, röhrenförmiger, nach hinten etwas kegelförmig zugespitzter Schlund

(oe), dessen dicke Wandung (oe. w.) aus dichterem Protoplasma besteht. In der Schlundachse bemerkt man ein schmales kegelförmiges Lumen, welches bei der Nahrungsaufnahme (Fig. 11) zu einem breiten Rohre erweitert wird. Der Schlund wird von einem besonderen, ebenfalls kegelförmigen Gebilde umgeben, welches schon von Ehrenberg als reusenartiger Schlundapparat beschrieben wurde. Dieser Apparat besteht aus dünnen, dicht beisammen liegenden, etwas schraubig verlaufenden Stäbchen (st), welche unter einander verbunden sein müssen, da der ganze Apparat vorstreckbar ist, und beim Zerfliessen des Thieres als ein zusammenhängendes Gebilde zu isoliren ist. Der ganze Stäbchenapparat kann sich frei an der äusseren Schlundwandung bewegen und demnach entweder in den Körper eingezogen oder stark nach vorne vorgestreckt werden, wobei dann die Mundöffnung wie von einem lippenartigen Wulst umgeben erscheint.

Der After (a) liegt am Hinterende des Körpers terminal oder subterminal. Unweit desselben befindet sich auch die contractile Vacuole (c. v.), welche in einem der Rippenstreifen durch einen besonderen Porus (p. e.) nach aussen mündet. Von dieser grossen Vacuole gehen radiär 4 Reihen von Vacuolen aus, die unterhalb der Alveolarschicht gelegen sind und an Grösse allmählich nach vorn abnehmen. Unmittelbar nach der erfolgten Systole fliessen die vier grösseren Vacuolen zu einer neuen zusammen; die anderen treten an die Stelle der vorhergehenden und schwellen während der Diastole allmählich an.

Der Makronucleus (N) ist ellipsoidal und liegt in der Mitte des Körpers oder etwas mehr dem Hinterende zu. Er wird immer von einem kleinen Mikronucleus (ncl) begleitet. Im lebenden Zustande erscheint der Kern homogen, mit einem dunkleren Binnenkörper, welcher mit der Kernwandung durch dunkle Verbindungsbrücken in Zusammenhange zu stehen scheint. Bei Behandlung mit Reagentien (Fig. 13) kommt seine Netzstructur zum Vorschein. Dieselbe lässt sich an der Kernwandung, um den Binnenkörper und in den Verbindungsbalken wahrnehmen, wogegen die dazwischenliegenden Partieen fast homogen erscheinen und demnach als Vacuolen aufzufassen wären. Der Binnenkörper zeigt eine sehr feinnetzige Structur. Bei der Fixirung kommt auch die Kernmembran mit Deutlichkeit zum Vorschein. Der Mikronucleus besitzt ebenfalls eine Hülle und besteht aus einer grösseren, streifigen, chromatischen und einer kleineren, homogenen (achromatischen) Hälfte.

Prorodon teres wird ziemlich häufig angetroffen, gehört aber nicht zu den gemeinsten Infusorien. Er schwimmt immer mit dem Vorderende voran unter fortwährender Rotationsbewegung. Der Körper ist ziemlich contractil und verändert daher seine Form. Die Farbe ist ebenfalls sehr wechselnd und scheint mit der Art der Nahrung in Beziehung zu stehen; in den meisten Fällen ist sie bräunlich grau. Die Nahrung besteht aus Algen oder thierischen Fetttropfen.

Obgleich P. teres von vielen Forschern beschrieben wurde, besitzen wir in der Literatur nur die eine Abbildung, welche von Ehrenberg (27; Taf. XXXII, Fig. 9) gegeben wurde. Die Alveolarschicht, sowie der Bau des Schlundapparates und sein Verhältniss zum Schlunde ist schon von Bütschli (1874) erkannt worden.

Die Arten der Gattung Prorodon sind bis jetzt in Bezug auf ihre Verschiedenheit sehr mangelhaft charakterisirt. Es scheint mir daher sehr wahrscheinlich, dass eine Neuuntersuchung die grosse Zahl der beschriebenen Arten auf wenige reduciren würde. Vorläufig möchte ich nur die Identität von P. griseus Cl. und L. mit der eben beschriebenen Art behaupten.

5. Didinium Balbianii. Bütschli.

Bütschli 10; pag. 1286, 1338, 1364, 1369, 1395, Taf. LVIII, Fig. 4a—b.
Synon: Monodinium Balbianii. Fabre-Domergue 32; pag. 35—39, Taf. IV, Fig. 43—50.

Taf. II, Fig. 14 – 21.

Kleine Thiere von 0,05—0,08 mm Länge und 0,03—0,05 mm Breite. Körper mehr oder weniger fingerhut- oder glockenförmig, hinten abgerundet, vorne gerade abgestutzt und in einen kegelförmigen, veränderlichen Mundzapfen ausgezogen. Der ganze Körper ist contractil, sodass das Hinterende spitzer oder flacher erscheinen kann; auch kann der Zapfen im verschiedenen Grade vorgestreckt und eingezogen werden, sodass er zuweilen die Gestalt eines kleinen Hügels annimmt (Fig. 14 und 21). An der Spitze des Zapfens befindet sich die Mundöffnung (o).

Am Rande des abgestutzten Vorderendes befindet sich ein Kranz ziemlich langer Cilien (W), welche in kleinen Reihen sehr dicht angeordnet sind. Dieselben erscheinen auf den ersten Blick membranellenartig und an der Spitze zerfasert; es fällt aber nicht schwer sich zu überzeugen, dass es einzelne Cilien sind, gewöhnlich 6 an der Zahl (Fig. 17), welche sehr nahe aneinander stehen und an der Basis wie verklebt erscheinen. Von jeder solcher Cilienreihe lässt sich ein Längsstreifen nach dem Vorder- und Hinterende verfolgen, wobei er nach hinten einen etwas schraubigen Verlauf annimmt. Diese Längsstreifen sind seichte Vertiefungen oder Furchen und tragen in ihrer ganzen Ausdehnung kleine punktartige Erhebungen, die mit Cilienpapillen zu vergleichen sind. Es liegt die Vermuthung sehr nahe, dass diese Längsstreifen von den ursprünglich vorhanden gewesenen Wimperreihen abzuleiten sind, indem bei der stattgefundenen Reduktion der Cilien die letzteren sich auf einen Kranz beschränkten und nur die Papillen zurückblieben.

Das Ektoplasma (ek), umgeben von einer zarten Pellicula erscheint homogen. Das Entoplasma (en) ist deutlich netzartig und enthält viele kleine stark lichtbrechende Körperchen. Es ist in einer fortwährenden, ziemlich starken Circulation begriffen; dieselbe geht so energisch vor sich, dass nicht nur die Nahrungskörper (nk), oder die eventuell vorhandenen Zoochlorellen (z) mitgeführt werden, sondern auch der Kern (N) fortwährend seine Lage verändert.

Der Mund (o) liegt an der Spitze des zapfenartigen Vorderendes und bildet eine kleine rundliche Oeffnung, die sehr erweiterungsfähig ist. Es ist kein eigentlicher Schlund vorhanden, da ich nichts von einer besonders differenzirten Schlundwandung sehen konnte. Um die Mundöffnung steht ein Bündel sehr langer, dünner Stäbchen (st), welche unter einander nicht verbunden sind (Fig. 16). Sie besitzen einen schraubigen Verlauf und können ziemlich weit nach hinten ziehen. Ja bei einigen Exemplaren waren diese Stäbchen so lang, dass sie am Hinterende des Körpers (Fig. 15 st) umbogen und noch eine Strecke nach vorne zogen. Die Stäbchen stehen nicht in einem Kreise um den Mund (wie bei Urotricha oder Holophrya), sondern ziemlich unregelmässig und divergiren dem Hinterende zu, so dass das ganze Stäbchenbündel eine kegelförmige Gestalt besitzt. Bei der Nahrungsaufnahme erweitert sich die Mundöffnung ganz bedeutend, das Stäbchenbündel geht weit auseinander, was eine Aufnahme von relativ grossen Nahrungskörpern ermöglicht. Ich konnte nichts von einem Nahrungskanal oder einer Nahrungshöhle, welche kontinuirlich vom Munde zu After ziehen soll, wie es Balbiani bei Didinium nasutum (4; pag. 379—381) beobachtet hatte,

wahrnehmen. Für diese Art wenigstens möchte ich mit voller Bestimmtheit behaupten, dass solch' ein Kanal nicht vorhanden ist. Ich verfolgte mehrere Male die Nahrungsaufnahme, Verdauung und Nahrungsausstossung mit starken Systemen und sah nichts von einem kontinuirlichen Kanale. Ausserdem spricht gegen diese Annahme die Lage der Nahrungskörper, welche in verschiedenen Theilen des Plasmas anzutreffen sind. Auch konnte ich nichts von einem zungenartigen Organe bemerken, welches nach Balbiani von D. nasutum beim Ergreifen der Beute (Paramaecium) aus der Mundöffnung hervorgestreckt werden soll (4; pag. 379, Taf. XVII, Fig. 6) und den Zweck hat, mit seinem freien Ende sich an die Beute zu befestigen, um dieselbe beim Zurückziehen in die Nahrungshöhle zu befördern.

Der After (a) liegt am Hinterende des Körpers. Dicht neben ihm findet sich auch die contractile Vacuole (c. v.).

Der Makronucleus (N) ist ziemlich gross, hufeisenförmig und lässt eine netzige Structur erkennen. Er liegt in der Mitte des Körpers und verändert infolge der Plasmacirculation fortwährend seine Lage. An seiner convexen Seite bemerkt man immer einen kleinen, homogenen Mikronucleus (ncl) anliegen. An fixirten Hauptkernen (Fig. 18) unterscheidet man deutlich eine Kernmembran und im Netzwerke einzelne kleine, stark lichtbrechende Körperchen. Der Mikronucleus zeigt die erwähnte Sonderung des Chromatins und Achromatins.

Bei beginnender Theilung (Fig. 20) nimmt der Makronucleus (N) eine cylindrische Gestalt an; seine Structur verändert sich und wird, wie bei den meisten Infusorien, aus der netzigen zur streifigen oder vielmehr feinfaserigen (Knäuelstadium), worauf die Zweitheilung des Kerns erfolgt. Die Structurveränderungen am Mikronucleus sind nicht näher untersucht worden. Wenn diese Veränderungen sich am Kern abspielen, entsteht am Beginn des hinteren Körperdrittels ein zweiter Wimperkranz (W_1) und zwar so, dass die Cilien aus den beschriebenen Längsreihen hervorsprossen. Zuerst sind sie sehr klein und weniger an der Zahl (3—4 Cilien in jeder Längsreihe); darauf nehmen sie allmählich an Zahl und Grösse zu, bis der neue Wimperkranz (W_1) dem vorderen (W) vollkommen gleich wird. Es bildet sich eine Einschnürung in der Mitte zwischen den beiden Wimperkränzen, die immer tiefer geht, und endlich Zweitheilung des Thieres bewirkt. Dabei wird auch der stäbchenartige Schlundapparat, welcher fast bis zum hinteren Wimperkranze reichte, durchschnürt, so dass der hintere Sprössling bereits mit demselben versehen ist. Selbstredend erfolgt vor der definitiven Theilung die Bildung einer neuen contractilen Vacuole für das vordere Thier und die Zweitheilung des Makro- und Mikronucleus.

Die beschriebene Art gehört wie D. nasutum Stein zu den seltenen Infusorien. Sie wurde schon 1874 von Bütschli gelegentlich beobachtet. Ich selbst habe nur einmal Gelegenheit gehabt sie anzutreffen. Sie war in grosser Menge vorhanden und lebte mehrere Tage in einem Wasserbehälter mit Algen, welcher fortwährend durchlüftet wurde. Sobald die Flüssigkeit zu faulen begann, ging sie sehr schnell zu Grunde.

Das Thier schwimmt sehr behende umher, wobei es mit dem Vorderende immer vorangeht und um seine Längsachse rotirt, bei dieser Gelegenheit sind die Cilien immer nach hinten gerichtet (Fig. 15, 20 und 21). Es kann sich auch rückwärts bewegen, jedoch bedeutend langsamer — dann sind die Cilien nach vorne umgeschlagen (Fig. 14) und das Thier macht Bewegungen, welche man kreiselartige nennen könnte.

Das Thier ist biegsam und contractil; besonders erstreckt sich diese Eigenschaft auf den Mundkegel,

welcher sehr bedeutend hervorgestreckt und eingezogen werden kann. Die Farbe ist gewöhnlich weisslich grau; einige Exemplare enthielten eine grosse Anzahl von Zoochlorellen (Fig. 14 z), wodurch sie bei schwachen Vergrösserungen vollkommen grün erschienen.

Die Nahrung besteht aus kleinen Algen und thierischen Fetttropfen. Jedoch konnte ich nie bemerken, dass diese Art gleich D. nasutum sich von anderen Infusorien ernährte, obgleich im Wasser eine grosse Zahl von Cyclidien, Uronema und Paramaecium vorhanden waren.

D. Balbianii unterscheidet sich von D. nasutum hauptsächlich durch das Fehlen des hinteren Wimperkranzes, welcher nur während der Zweitheilung auftritt und für den neuen Theilungsspross bestimmt ist. Demnach würde eigentlich der Name Didinium auf dieses Thier nicht ganz passen; da es aber keine weiteren wesentlichen Unterschiede zur Errichtung einer neuen Gattung bietet, so möchte ich mich Bütschli's Auffassung anschliessen und es als D. Balbianii bezeichnen.

In der neuerdings erschienenen Arbeit Fabre-Domergue's, welche ich nach dem Abschluss meines Manuscripts erhielt, finde ich dieses Infusor unter dem Namen Monodinium Balbianii (32; pag. 35—39) beschrieben. Im grossen Ganzen stimmt die gegebene Beschreibung mit der meinigen überein; Fabre-Domergue übersah aber, dass der Wimperkranz aus 5—6 Cilienreihen besteht. Die Körperstreifung ist gleichfalls nicht beachtet worden. Was die Nahrungsaufnahme betrifft, so muss ich die von Fabre-Domergue ausgesprochene Vermuthung, dass sie ähnlich wie bei D. nasutum vorgehen soll, durchaus bestreiten, wie es aus meinen oben dargestellten Beobachtungen zu ersehen ist.

6. Dinophrya Lieberkühni. Bütschli.

Bütschli 10; pag. 1338, 1364, 1388, Taf. LVII, Fig. 7 a b, gegründet auf Lieberkühn's, 42 unedirte Abbildung. Taf. 192, Fig. 1—6.

Taf. II. Fig. 22—26.

Mittelgrosse Thiere von 0,07—0,1 mm Länge und 0,03—0,045 mm Breite.

Körper keulenförmig; länglich, in der Vorderregion bauchig erweitert, nach vorne stumpf-kegelförmig oder hügelartig verengt, nach hinten allmählich zugespitzt und abgerundet. Das Hinterende mehr oder weniger spitz auslaufend, zuweilen in einen langen schwanzartigen Fortsatz ausgezogen (Fig. 23). Mundöffnung (o) polar, an der Spitze des vorderen Mundkegels.

An der Vorderregion des Körpers, unmittelbar vor der bauchartigen Erweiterung, also an der Basis des Mundkegels, steht ein Kranz ziemlich langer Cilien (W). Dieser Wimperkranz ist vollkommen so gebaut wie bei Didinium; er besteht aus etwa 20 Cilienreihen, welche eine schiefe Lage zur Längsachse des Thieres einnehmen und die je aus 4—5 ziemlich langen, eng aneinander gestellten Cilien (Fig. 25) aufgebaut werden. Von jeder Cilienreihe des Wimperkranzes zieht ein deutlicher Längsstreifen nach dem Hinterende des Körpers, welcher im optischen Querschnitte als eine seichte Furche erscheint und somit der Cilienfurche gleichzusetzen ist. In denselben sind auf sehr kleinen Papilien 16—18 feine Körpercilien eingepflanzt. Die letzteren sind fast ebenso lang wie die Cilien des Wimperkranzes und bedecken spärlich den ganzen Körper.

Das Ectoplasma (ek) erscheint dicht und homogen, seine äusserste Grenze bildet eine zarte Pellicula (p). Das Entoplasma ist körnig-netzig und enthält rundliche, stark lichtbrechende Körperchen.

Von der runden Mundöffnung (o) entspringt ein kurzer, röhrenförmiger, im normalen Zustande geschlossener Schlund, dessen Wandung von den bewussten Stäbchen (st) umgeben wird. Bei Betrachtung von vorne (Fig. 24) (Oralansicht) stehen dieselben in einer Kreislinie um den Mund und bilden einen kurzen kegelförmigen Stäbchenapparat; sie sind nicht fest untereinander verbunden (also nicht wie bei Prorodon) und verlaufen schraubig. Wir haben demnach dieselben Verhältnisse, welche wir bei Holophrya antrafen, nur dass die Mundöffnung und das Fehlen eines Polfeldchens Didinium entspricht.

Der After (a) liegt in einem der Rippenstreifen am schwanzartig ausgezogenen Hinterende des Körpers, jedoch nicht an seiner äussersten Spitze. Etwas vor ihm befindet sich die contractile Vacuole (c. v), welche auf der dem After entgegengesetzten Körperfläche ausmündet.

Der Makronucleus (N) ist kugelig und liegt in der Körpermitte; er wird stets von einem kleinen Mikronucleus (ncl) begleitet. Der Makronucleus zeigt einen feinnetzigen Bau, welcher bei fixirten Exemplaren (Fig. 26) deutlicher hervortritt. Bei den letzteren unterscheidet man eine Kernmembran und im Netzwerke sehr kleine, stark lichtbrechende Körperchen. Der Mikronucleus erscheint homogen und lässt sich nur sehr schwach tingiren.

D. Lieberkühni kommt sehr selten vor; ich fand es nur ein einziges Mal und dann war es nicht in allzugroser Zahl vorhanden. Es lebt in reinen Wässern und geht bei Fäulniss des Wassers schnell zu Grunde.

Seine Bewegungen sind ziemlich rasch und bestehen im Vorwärtsschwimmen unter fortwährender Rotation des Körpers um seine Längsachse; zuweilen schwimmt es auch rückwärts, jedoch nur auf kurze Entfernungen, um darauf die Vorwärtsbewegung wieder einzuschlagen. An der Bewegung nehmen sowohl die Cilien des Wimperkranzes, als die Körpercilien Antheil. Die ersteren stehen dabei unter einem Winkel von circa 60 ° zur Längsachse des Thieres und schlagen mächtig; bei Rückwärtsbewegung werden sie vollkommen nach vorne umgeschlagen. Die Körpercilien erscheinen bei ruhig liegenden oder abgetödteten Exemplaren wie Borsten; sie sind aber durchaus nicht steif, sondern sehr beweglich. Die Bewegungen, die sie ausführen, erinnern sehr an die der Urotricha-Wimpern, d. h. sie schlagen pendelartig ohne jeglich scheinbare Ordnung.

Das Thier ist biegsam, im gewissen Grade auch contractil, jedoch nicht in dem Maasse wie Prorodon oder Holophrya. Die Farbe ist gelblich grau, scheint aber mit der Art der aufgenommenen Nahrung in Beziehung zu stehen. Zuweilen ist das Thier, infolge der grossen Menge gefressener Nahrungskörper (nk) vollkommen undurchsichtig und sieht dann bei schwachen Vergrösserungen braungelb aus.

Es ernährt sich von Algen, thierischen Fetttropfen und kleinen Infusorien. Bei der Nahrungsaufnahme erweitern sich die Mundöffnung und der Stäbchenapparat ganz bedeutend, so dass relativ sehr grosse Nahrungskörper verschluckt werden können. Beim Ergreifen der Nahrung wird die Mundöffnung weit aufgesperrt, das Thier stürzt auf die Nahrung los und macht darauf eine plötzliche Rückwärtsbewegung, wobei die Cilien des Wimperkranzes nach vorne umgeschlagen werden. Währenddessen hat die Nahrung schon den Schlund passirt und befindet sich im Entoplasma.

Das beschriebene Infusorium bietet in systematischer Beziehung ein grosses Interesse, da es infolge seiner Organisationsverhältnisse einen Uebergang von Holophrya oder vielmehr von Lacrymaria zu

Didinium bildet und somit eine enge Verwandtschaft dieser Gattungen erweist. Namentlich sind es die Mund- und Schlundverhältnisse, wie die Bewimperung, welche viel Gemeinsames aufweisen und für die innige Verwandtschaft dieser Formen sprechen. Ja, es liesse sich sogar eine Ableitung der einen Form von den anderen versuchen. Was zunächst die Gestalt des Mundes anbetrifft, so entspricht er vollkommen dem von Urotricha und Didinium, wogegen der Bau des Schlundes und des Stäbchenapparates an Holophrya erinnert. Die Bewimperung bietet gleichfalls Anklänge an beide Formen; es erinnern einerseits die Körpercilien an Lacrymaria und Holophrya, andererseits der Wimperkranz an Didinium. Infolge der stattgefundenen Reduction der Körpercilien sind dieselben nur hinter dem Wimperkranze in spärlicher Zahl zurückgeblieben, wogegen sie am Mundkegel rückgebildet sind. Bei Didinium ist die Reduction, wie ich bereits erwähnt habe, noch weiter fortgeschritten, da sämmtliche Körpercilien, mit Ausnahme jener des Wimperkranzes, verloren gegangen sind. Die übrigen Organisationsverhältnisse stimmen vollkommen überein.

Die geschilderten Verhältnisse gestatten diese Form in keine der erwähnten Gattungen unterzubringen, sodass ich mich Bütschli's Auffassung anschliesse, welcher für sie die Gattung Dinophrya errichtete. Dieselbe wurde von Bütschli bei der Aufstellung der Infusoriengattungen für sein Protozoënwerk gegründet, als er das Thier in den Abbildungen der Lieberkühn'schen unedirten Tafeln (42; Taf. 192, Fig. 1—6) unter dem Namen Trichodina fand und seine Stellung resp. verwandtschaftliche Beziehung erkannte.

Es ist möglich, dass D. Lieberkühni schon von Eberhard beobachtet und unter dem Namen Siagonophoros euglenoides (25; pag. 50, Taf. II, Fig. 10) und später als Siagonophorus loricatus (26; pag. 25, Fig. 33) beschrieben wurde. Jedoch sind die Beschreibungen und Zeichnungen zu ungenügend, als dass man die Identität mit Bestimmtheit behaupten könnte.

7. Lionotus fasciola. Ehrbg.

Wrzesniowski 67; pag. 33 (Leionota) und 68; (Litonotus) pag. 500—501, Taf. XXII—XXIII, Fig. 29—32.
Kent 38; pag. 743—744, Taf. XLII, Fig. 5—11.
Bütschli 10; pag. 1372, 1388, 1461, Taf. LIX, Fig. 6.

Synon: ? Vibrio fasciola. O. F. Müller 48; pag. 69—70, Taf. IX, Fig. 18—20.
Amphileptus fasciola. Ehrenberg 27; pag. 356, Taf. XXXVIII, Fig. 3.
„ „ Dujardin 24; pag. 485, Taf. XI, Fig. 17.
„ „ Cohn 18; pag. 434—435, Taf. XXII A, Fig. 6—7.
„ „ Lachmann 41; pag. 365 ff., Taf. XIV, Fig. 12.
„ „ Diesing 22; p. 546.
„ massiliensis. Gourret et Roeser 35; pag. 471—472, Taf. XXIX, Fig. 2—3.
? Dileptus folium. Dujardin 24; pag. 409, Taf. XI, Fig. 6.
Loxophyllum fasciola. Claparède et Lachmann 13; pag. 361—362.
„ duplostriatum. Maupas 44; pag. 502—508, Taf. XX, Fig. 1—4.
„ „ van Rees 54; pag. 9—10, Taf. XVI, Fig. 2.
„ „ Andrussowa 3; pag. 256—257, Taf. II, Fig. 14.
Litonotus trichocystus. Stokes 64; pag. 325, Taf. III, Fig. 17.

Taf. II, Fig. 27—30.

Mittelgrosse Thiere von 0,08—0,1 mm Länge und 0,017—0,02 mm Breite.

Körper lang und schmal, lanzettartig, seitlich abgeplattet und S-förmig gebogen. Nach vorne in

einen plattgedrückten, säbelartigen Hals verengt, welcher sich allmählich verschmälert und an der etwas verbreiterten Spitze nach der Dorsalkante umbiegt (Fig. 27 und 28). Seine Länge entspricht ungefähr der halben Totallänge des Körpers. Hinter dem Halse erweitert sich der Körper und läuft in einen ziemlich spitzen, jedoch abgerundeten Schwanz aus, dessen Ende gewöhnlich nach der Ventralkante umgebogen ist (Fig. 27). Die rechte Körperseite ist vollkommen flach und eben, die linke dagegen etwas gewölbt. Diese Wölbung erhebt sich stärker am Hinterende des Körpers und kann bei reichlicher Erfüllung mit Nahrung ganz bauchig (bis zu 0,025 mm Dicke) aufgetrieben werden. Auf der linken (gewölbten) Körperfläche befindet sich längs der convexen Ventralkante in der ganzen Länge des Halses eine Furche (F), in welcher die lange Mundspalte liegt.

Nur die rechte (flache) Körperfläche (Fig. 28) und die Bauchkante (Fig. 29) sind mit sehr feinen, verhältnissmässig kurzen (0,007 mm) Cilien bedeckt. Am dorsalen Rande der Furche zieht eine Reihe längerer und stärkerer Cilien (Fig. 27 und 29) hin, welche von Dujardin treffend als Mähne (crinière) bezeichnet wurden. Diese Cilien stehen auf besonderen Erhebungen — Papillen, welche dem linken Furchenrande ein gekerbtes Aussehen verleihen. Die linke (gewölbte) Körperfläche (Fig. 27) ebenso wie die Dorsalkante sind vollkommen wimperlos und nackt. Die Körpercilien der rechten Seite sind in 7—8 Längsfurchen (Fig. 28) angeordnet und stehen auf kleinen Papillen. Diese Cilienfurchen können nur bei gehungerten Exemplaren mit Deutlichkeit wahrgenommen werden und sind sehr schmal. Auf der linken Körperfläche sind nur 4—5 bedeutend tiefere Furchen, resp. Längsstreifen (Fig. 27), vorhanden, in welchen weder Cilien noch Papillen stehen. Alle Cilienfurchen beginnen am Hinterende des Körpers, divergiren in der Mittelregion und stossen unter einem spitzen Winkel auf die beiden Ränder der Mundfurche (Peristom).

Am Ectoplasma unterscheidet man eine dünne Alveolarschicht (al) — deren äusserste Grenze eine zarte Pellicula (p) bildet.

Das Entoplasma ist grob granulirt, erscheint jedoch am Schwanzende, sowohl wie im grössten Theil des Halses hyalin. Manchmal erstreckt sich das granulirte Entoplasma nur auf den Buckel der linken Körperfläche und wird in solchem Falle allseitig von hyalinem Protoplasma (Corticalplasma) umgeben.

Die Mundöffnung (o) liegt in der Furche, unmittelbar am Ventralrand und bildet einen langen Schlitz, welcher fast die ganze Länge der Furche einnimmt. Ein besonderer Schlund ist nicht vorhanden.

Am Ventralrande der Furche und senkrecht zu ihm steht eine Reihe ziemlich starker Trichocysten (tr), welche parallel zu einander verlaufen und ausgeschnellt werden können. Die Trichocysten sind auch im übrigen Körper vorhanden, geben jedoch hinter der Furche ihre parallele, reihenförmige Anordnung allmählich auf und liegen im Hinterkörper (Fig. 27) ganz unregelmässig zerstreut.

Der After (a) befindet sich am Hinterende des Körpers und zwar auf der Ventralkante. Etwas vor ihm liegt die contractile Vacuole (c. v.), welche auf der Dorsalkante nach aussen mündet.

Der Makronucleus (N) besteht aus zwei ovalen Gliedern, welche durch einen feinen Verbindungsstrang in Zusammenhang stehen. Im lebenden Zustande erscheint der Kern ziemlich stark lichtbrechend und homogen; er wird von einem kleinen rundlichen Mikronucleus (ncl) begleitet. Der Verbindungsfaden lässt sich nur an isolirten Kernen (Fig. 30) mit Sicherheit nachweisen und scheint aus derselben Substanz wie die Kernmembran zu bestehen, da er dasselbe optische Verhalten zeigt und von Färbungsmitteln nicht tingirt wird. Die fixirten Kerne (Fig. 30) zeigen eine feinnetzige Structur und enthalten zuweilen in der

Mitte mehrere dunkele, stark lichtbrechende und stärker tingirbare Körperchen. Der Mikronucleus ist zu klein, als dass man etwas von seiner feineren Structur sehen könnte.

L. fasciola gehört zu den verbreiteten Infusorien und tritt gewöhnlich in ziemlich grosser Menge auf. Er lebt auf dem Boden und hält sich zwischen Algen und anderen Wasserpflanzen auf. Er scheint putriscirende Flüssigkeiten zu ertragen, so dass man ihn leicht züchten kann.

Der Körper ist farblos und elastisch; der Hals im höchsten Grade biegsam und contractil. Die Bewegungen, welche das Thier macht, sind nicht sehr rasch, obgleich es im reinen Wasser ziemlich behende herumschwimmen kann. Zwischen den Algen bewegt er sich langsam gleitend, immer mit dem Halse vorangehend, welcher nach allen Seiten umhergeschlagen wird. Eigentliche Rotationsbewegungen kommen nicht vor; er wälzt sich vielmehr bald auf die eine, bald auf die andere Seite und kehrt auf diese Weise dem Beobachter seine verschiedenen Körperseiten zu. Auf einem Platze bleibt er nie ruhig liegen, sondern ist in fortwährender Bewegung begriffen. Mit Hülfe der kurzen Körpercilien, welche auf der rechten Körperfläche stehen, kann er auch, gleich den hypotrichen Infusorien, an Algen herumklettern — thut dies jedoch ziemlich selten.

L. fasciola ist ein sehr gefrässiges Raubthier. Er ernährt sich von anderen kleinen Infusorien, wie Cyclidium, Uronema etc. und überfällt selbst grössere Infusorien. Das Ergreifen der Nahrung geschieht sehr schnell und erfordert blos einen Augenblick. Bei einiger Ausdauer gelingt es diesen interessanten Process zu verfolgen, wozu sich ganz besonders gehungerte Exemplare eignen, denen man Nahrung in reichlicher Zahl zuführt. Beabsichtigt der Lionotus ein Thier zu überfallen, so hält er für einen Moment in seiner Bewegung inne und stürzt dann blitzschnell auf die Beute. Dabei erweitert sich die Mundspalte in ihrer ganzen Länge sehr beträchtlich und die Beute fällt wie in einen Sack hinein, worauf der Mund sich schliesst. Während des Ergreifens und Verschlingens der Beute schlagen die Cilien der Mähne, welche am linken Rande der Furche stehen, sehr lebhaft einwärts zur Mundspalte und verursachen einen starken Wasserstrom, welcher die Zufuhr der Nahrung ermöglicht. Zuweilen sieht man an der Stelle, wo die Beute ergriffen wurde, einige ausgeschnellte Trichocysten liegen. Dieser Umstand führt unwillkürlich zur Annahme, dass die Trichocysten beim Ueberfalle als Angriffsorgane gewirkt haben und den Zweck hatten, die Beute in ihrer Bewegung zu paralysiren. Dieses ist aber blos eine Vermuthung, welche auch von Maupas (44; pag. 505) ausgesprochen wurde. Ich konnte weder direkt das Ausschnellen der Trichocysten, noch die daraus sich ergebenden Folgen beobachten. Das Thier begnügt sich selten mit einer Beute, sondern setzt das Jagen fort und verschlingt gewöhnlich mehrere Infusorien nach einander. So fand ich z. B. bei einem Individuum bis zu 6 Cyclidien im Entoplasma vor, welche in kurzer Zeit nach einander verschlungen wurden. Andere dagegen wollten durchaus keine Nahrung aufnehmen.

Ich verfolgte auch die Verdauung der Nahrung. Sobald ein Infusorium (Cyclidium) verschlungen wurde, bildete sich sofort um dasselbe ein Flüssigkeitstropfen, welcher es vollkommen umgab. Diese sogenannte Nahrungsvacuole bewegte sich frei, obgleich ziemlich langsam im Entoplasma des Körpers herum, wobei am Körper des aufgenommenen Thieres nicht uninteressante Veränderungen vorgingen. Zuerst verschwanden die Cilien und die Borsten, darauf wurde die Körperstreifung und das Ectoplasma undeutlich und das Thier ballte sich allmählich zu einem Klumpen zusammen, in welchem nur der Kern durchschimmerte. Der Ballen schrumpfte unter stetiger Vergrösserung der Vacuole immer mehr zusammen, bis er ein Aussehen

erhielt, nach dem man unmöglich sagen konnte, dass er aus einem Infusorium hervorgegangen sei. Bald darauf wurde dieser Verdauungsrest per anum ausgestossen.

L. fasciola besitzt eine sehr reiche Synonymie, wie es aus den oben angeführten Citaten zu ersehen ist. Die älteren Arbeiten, wie die von Ehrenberg, Dujardin, Claparède und Lachmann enthalten Beschreibungen, die sich nur auf den allgemeinen Bau beziehen. Eingehender wurde das Thier von Wrzesniowski und Maupas untersucht, wobei letzterer es unter dem Namen Loxophyllum duplostriatum beschrieb. Beide Forscher geben an, dass die Mundöffnung, Trichocysten, und die stärkeren adoralen Cilien am linken Seitenrande des Halses (Ventralkante nach mir) stehen, was auch mit meinen Beobachtungen übereinstimmt. Da aber die Mundfurche von ihnen nicht beobachtet wurde, so konnte auch die bezügliche Lage der adoralen Wimpern und Trichocysten nicht festgestellt werden. Die Cilienfurchen der Bauchfläche (rechte Körperfläche nach mir), welche Wrzesniowski als Rippen deutet, sind ebenfalls von beiden Forschern gesehen, jedoch ihr Verlauf nicht erkannt worden. Maupas sah ausserdem noch die breiten Furchen der Dorsalfläche (linke Körperfläche nach mir), welche er als Merkmal der Art (L. duplostriatum n. sp.) betrachtete. Ueber den Bau des Ectoplasmas liegen keine Angaben vor. Gleichfalls wird nichts von einem Verbindungsstrange der beiden Glieder des Kerns erwähnt, aus welchem Grunde Wrzesniowski auch von 2 Nuclei spricht.

8. Dileptus Anser. O. F. Müller sp.

Dujardin 24; pag. 407—409, Taf. VII, Fig. 17.
Perty 50; pag. 152, Taf. VI, Fig. 2—5.
Stein 60; pag. 61. 64, 80, 81 und 90.
Quennerstedt 51; pag. 44—45, Taf. I, Fig. 7 A—B, auch 53; pag 4—8, Fig. 8—12.
Diesing 22; pag. 552.
Bütschli 10; pag. 1290, 1364, Fig. 19, pag. 1372, 1388, 1461, 1462, 1465, Taf. LIX, Fig 4 a—g.

Synon.: Dileptus gigas. Wrzesniowski 68; pag. 504—509, Taf. XXIII, Fig. 38—44.
Vibrio anser. O. F. Müller 48; pag. 73—74, Taf. X, 7—11.
Amphileptus anser. Ehrenberg 27; pag. 355, Taf. XXXVII, Fig. 4.
„ margaritifer. Ehrenberg 27; pag. 355, Taf. XXXVII, Fig. 5.
„ „ Cienkowsky 12; pag. 302, Taf. XI, Fig. 17—18.
„ moniliger. Ehrenberg 27; pag. 356, Taf. XXXVIII, Fig. 1.
„ longicollis. Ehrenberg 27; pag. 357, Taf. XXXVIII, Fig. 5.
„ gigas. Claparède und Lachmann 13; pag. 349—350, Taf. XVI, Fig. 3.
„ „ Kent 38; pag. 524, Taf. XXVII, Fig. 68.
„ „ Daday 21; pag. 491.
„ monilatus. Stokes 65; pag. 102—103, Taf. I. Fig. 9.

Taf. III. Fig. 31—33.

Sehr grosse Thiere (eines der grösseren Infusorien) von 0,47—0,6 mm Länge und 0,048—0,057 mm Breite.

Körper langgestreckt, cylindrisch, nach vorn in einen langen Hals oder Rüssel verschmälert, nach hinten zugespitzt und in einen schwanzartigen Fortsatz auslaufend. Der Hals, welcher etwa $^2/_5$ Totallänge des Körpers erreicht, ist seitlich etwas platt gedrückt und säbelartig dorsalwärts umgebogen. Der Mund liegt an der Basis der Ventralseite des Rüssels.

Der ganze Körper wird von feinen, verhältnissmässig nicht langen Cilien bedeckt, die in Längsreihen stehen und auf kleinen Papillen der Cilienfurchen befestigt sind. Dieselben beginnen am Hinterende des

Körpers und ziehen schraubig nach vorne (Fig. 31). Dabei stossen die ventralen auf den Mund, die seitlichen dagegen biegen um denselben herum und stossen unter einem spitzen Winkel (Fig. 32) auf die Ventralkante des Halses oder vielmehr auf das schmale, quergestreifte, etwas erhabene Band, welches beiderseits der Ventralkante hinzieht und auf das ich weiter noch zu sprechen kommen werde. Auf diesem schmalen Bande sind dichter gestellte und etwas längere Cilien befestigt, welche den Mund hinten umziehen und somit eine adorale Zone bilden. Zwischen diesen Bändern, also genau auf der Ventralkante des Rüssels sind die grossen und starken Trichocysten (tr) eingelagert; dieselben stehen sehr dicht an einander, jedoch ohne jegliche Ordnung, aber immer senkrecht zur Oberfläche des Halses.

Die Alveolarschicht (al) des Ectoplasmas, nach aussen durch eine zarte Pellicula (p) begrenzt, ist verhältnissmässig dick (bis 0,002 mm). Das Entoplasma ist grobmaschig und fein gekörnt. In ihm bemerkt man in der ganzen Ausdehnung des Körpers (aber nicht im Rüssel) einzelne grössere Stäbchen (tr), welche ähnlich wie die Trichocysten aussehen, aber grösser sind als diejenigen, welche am Halse stehen.

Der Mundapparat liegt, wie gesagt, an der Basis des Rüssels und zeigt einen sehr complicirten Bau. Die rundliche Mundöffnung (o) liegt in der Mitte einer halbkugeligen Erhöhung (kp), welche fein radiär gestreift ist und wahrscheinlich dem Mundfeldchen von Holophrya und Prorodon entspricht. Diese kappenartige Hervorstülpung wird von einem wulstig aufgetriebenen Ringe umgeben, welcher ebenfalls radiär, jedoch bedeutend gröber als die Kappe, gestreift ist. Derselbe ist nach vorne nicht geschlossen, nimmt allmählich an Breite ab und setzt sich in zwei schmale, etwas erhabene, quergestreifte Bänder fort. Letztere verlaufen, wie ich schon bemerkte, zu beiden Seiten der Ventralkante des Rüssels bis an seine vorderste Spitze und sind mit einer Reihe adoraler Cilien besetzt.

Von der Mundöffnung (o) entspringt ein röhrenförmiger oder vielmehr trichterförmiger Schlund (oe), dessen Wandung eine bedeutende Dicke besitzt. Sowohl die Mundöffnung, als der Schlund sind im höchsten Grade erweiterungsfähig; bei der Nahrungsaufnahme können sie soweit aufgesperrt werden, dass der Rand der Mundöffnung fast bis an den ringförmigen Wulst herantritt. Unmittelbar unterhalb dem lezteren, in den radiären Streifen und um die äussere Schlundwandung stehen zahlreiche, lange stäbchenartige Gebilde (st), welche in ihrer gesammten Anordnung einen kegelförmigen Stäbchenapparat bilden und wahrscheinlich die radiäre Streifung des Wulstes bedingen.

Der After (a) liegt ventralwärts am Hinterende des Körpers, gerade an der Stelle, wo derselbe sich zu einem Schwanze verengt.

Die zahlreichen (gewöhnlich gegen 20) contractilen Vacuolen (c. v.) sind in einer Wellenlinie längs der Dorsalseite des Körpers angeordnet. Sie beginnen am Hinterende und setzen sich auf eine Strecke in den Hals fort, wo sie in einer geraden Linie liegen.

In den meisten Fällen ist der ganze Körper von D. Anser mit zahlreichen (gegen 200) rundlichen, verschieden grossen Körpern erfüllt. Dieselben erscheinen ziemlich stark lichtbrechend und homogen; im fixirten Zustande besitzen sie einen feinnetzigen Bau und werden von Färbungsmitteln, wenn auch ziemlich schwach tingirt. Zwischen ihnen lassen sich bei starken Systemen kleine und äusserst dünne Verbindungsstränge erkennen, welche jedoch nur an einigen Stellen zu sehen sind. Somit wäre man berechtigt, diese Körper, ihrem allgemeinen Verhalten nach, für Kerne zu deuten. Dabei sprechen die Verbindungsstränge für das Vorhandensein eines, und nicht mehrerer Kerne. Dieses umsomehr, da ich bei einigen Exemplaren,

einen langen, rosenkranzförmigen Kern gesehen habe, welchem mehrere kleine Mikronuclei anlagen. Derselbe ist auch von andern Forschern wie Ehrenberg (27; pag. 356), Stein (60; pag. 95), Stokes (65; pag. 102), Bütschli (1876) und anderen gesehen worden. Dagegen beobachteten Maupas (44; pag. 653 Anmerk.) und Balbiani*) eine grosse Anzahl von Kernen oder Kernbruchstücken(fragments).

Dileptus Anser ist durchaus nicht selten, wenigstens habe ich ihn einige Male angetroffen, in grösserer Zahl jedoch nur einmal. Er lebt immer auf dem Grunde des Wassers, wo er im Schlamme zwischen den Algen herumschwimmt. Seine Bewegungen sind sehr majestätisch und gleichförmig; er schwimmt immer mit dem Rüssel voran, sich fortwährend und langsam um die Längsachse wälzend. Er bedient sich des langen Rüssels wie eines Tastorganes, da derselbe beim Herumschwimmen unaufhörlich nach allen Seiten umhergeschlagen wird, und die im Wege liegenden Körper betastet. Im freien Wasser bewegt sich das Thier bedeutend schneller, als zwischen den Algen, wobei es auch stark rotirt.

Der Körper ist bräunlich-gelb gefärbt und sehr biegsam; letztere Eigenschaft kommt ganz besonders dem Rüssel zu.

Dileptus Anser ist ein sehr gefrässiges Raubthier. Er ernährt sich von lebenden Infusorien und bedient sich öfters des Rüssels, um die Nahrung dem Munde zuzuführen. Beim Ergreifen der Beute werden Mund und Schlund weit aufgesperrt, so dass ziemlich grosse Thiere aufgenommen werden können. Die Verdauung der Nahrung vollzieht sich auf dieselbe Weise, wie es bei Lionotus geschildert wurde.

Am eingehendsten ist D. Anser in der neueren Zeit von Wrzesniowski geschildert worden, wogegen die früheren Beschreibungen sich nur auf die allgemeinen Organisationsverhältnisse beziehen. Ich will nur kurz die Punkte erwähnen, in welchen meine Beobachtungen von jenen Wrzesniowski's abweichen. Das Vorhandensein einer deutlichen Alveolarschicht sammt Pellicula spricht für die Sonderung des Protoplasmas in zwei Abschnitte, welche von Wrzesniowski verneint wird. Dann stehen an der Bauchkante des Halses die Trichocysten (stäbchenförmige Körper) nicht in einer Reihe, sondern in einem ziemlich breiten Band; die adoralen Wimpern stehen nicht nur an der rechten Rüsselkante und um den Mund, sondern auch an der linken und ziehen da ebenfalls bis zur Rüsselspitze hin. Die Mund- und Schlundverhältnisse, welche Wrzesniowski angiebt, stimmen ziemlich mit dem, was ich gesehen habe, überein. Nur möchte ich die Längsstreifen des Schlundes, nicht als Längsfalten (Wrzesniowski), sondern als stäbchenartige Gebilde deuten, da sie auch am erweiterten Schlunde sehr deutlich zu sehen sind. Meiner Ansicht nach stehen dieselben in Reihen und zwar in den Radiärstreifen des ringförmigen Mundwulstes, wogegen nach der Auffassung Bütschli's die Stäbchen plattenartig sind und jeder Radiärstreifen einem Stäbchen entspricht. Schliesslich liegt der After nicht am Rücken (Wrzesniowski), sondern ebenso wie bei anderen von mir untersuchten Infusorien entschieden auf der Bauchseite.

*) E. G. Balbiani. Recherches expérimentales sur la mérotomie des infusoires ciliés. Recueil zoolog. Tome V fasc. 1. 1888. pag. 60—61.

9. Nassula elegans. Ehrbg.

Ehrenberg 27; pag. 339, Taf. XXXVII, Fig. 1.
Dujardin 24; pag. 497–498.
Cohn 19; pag. 143—146, Taf. VII B, Fig. 1—6.
Stein 60; pag. 90, 100 und 112.
Diesing 22; pag. 558.
Mereschkowsky 46; pag. 256.
Bütschli 10; pag. 1264, 1328, 1372, Fig. 21, pag. 1373, 1395, 1459, 1463.
Synon.: N. flava. Claparède et Lachmann 13; pag. 327—329, Taf. XVII, Fig. 6.
„ Gourret et Roeser 35; pag. 462—463, Taf. XXVIII, Fig. 8.
? N. hesperidea. Entz 30; pag. 331—336, Taf. XXI, Fig. 1—5.

Taf. III. Fig. 34—38.

Mittelgrosse Thiere von 0,1—0,14 mm Länge und 0,06—0,09 mm Breite.

Körper eiförmig, hinten breiter als vorne und dorso-ventral schwach comprimirt. Das vordere Körperende unbedeutend nach links umgebogen, so dass die linke Körperseite in der Vorderregion etwas ausgehöhlt erscheint. Mundöffnung (o) im vorderen Körperviertel auf der Ventralfläche gelegen.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen und dünnen Cilien gleichmässig bedeckt. Dieselben sind in Längsreihen angeordnet und stehen auf kleinen Papillen eingepflanzt, welche in ihrer Gesammtheit den Anschein der Längsstreifung bedingen. Diese Cilienpapillen sind besonders deutlich auf optischen Durchschnitten (Fig. 37 und 38) zu sehen und verleihen dem Körperrande ein gekerbtes Aussehen. Die Körperstreifen verlaufen meridional vom hinteren zum vorderen Körperpole; auf der Ventralfläche ziehen sie um den Mund, biegen sich gegen einander und stossen paarweise winklig zusammen. Auf diese Weise erscheint das vordere, vor der Mundöffnung gelegene Körperende winklig gestreift, wobei die Linie der Zusammenstossungspunkte der Streifen etwas schief nach vorn und links aufsteigt. Die median gelegenen Streifen der Ventralfläche biegen nicht um den Mund herum, sondern stossen auf den unteren Mundrand. Ausser den Körpercilien ist bei N. elegans noch eine sog. adorale Zone (Fig. 34 und 35 ad. w) von stärkeren Wimpern (sogenannten Cirren) vorhanden. Dieselben sind bedeutend grösser und stärker als die Cilien, nach der Basis verdickt, so dass sie im optischen Querschnitte ellipsoidal erscheinen. Die Zone beginnt am vorderen Rande des Mundes (Fig. 34 ad. w), biegt um seinen rechten und unteren Rand herum und zieht ein wenig schief nach vorn und links. Sie setzt sich über die ganze linke Körperseite fort, begiebt sich auf die Dorsalfläche (Fig. 35 ad. w) und erreicht beinahe die rechte Körperseite. Diese Zone zieht in einer seichten Furche, welche besonders deutlich am linken Körperrande zu sehen ist, an welcher Stelle die Ectoplasmaschicht auch etwas dünner erscheint (Fig. 35).

Das Ectoplasma (Fig. 34, 35, 37 und 38 h) ist anscheinend homogen und ziemlich stark lichtbrechend. Seine äusserste Grenze bildet eine zarte Pellicula (p). Zwischen dem Ectoplasma und dem körnig-wabigen Entoplasma (en) bemerkt man noch eine dünne, fein radiäre Schicht von Corticalplasma (cp), welche ein schwächeres Lichtbrechungsvermögen als das Ectoplasma zeigt. Ihre Sonderung documentirt sich noch darin, dass sie an den lebhaften Strömungen des Entoplasmas, welche bei diesem Infusor so schön zu sehen sind und schon früher vielfach beobachtet wurde, keinen Antheil nimmt und ferner dass keine Nahrungskörper in sie eintreten. Diesem Corticalplasma sind die Trichocysten (tr) eingelagert, welche

senkrecht zur Körperoberfläche stehen und durchaus nicht bei allen Exemplaren angetroffen werden. Da die Trichosysten die Dicke der Corticalplasmaschicht bedeutend übertreffen und somit mit ihrem hinteren Ende in das Entoplasma hineinragen, so erhalten sie öfters infolge der starken Circulation des Entoplasmas eine ganz unregelmässige Stellung (Fig. 34 tr). Dem Corticalplasma ist auch der bekannte Pigmentfleck (Fig, 34 u. 35 pi) eingelagert, welcher gewöhnlich auf der linken Seite des vorderen Körperendes gelegen ist.

Die Mundöffnung (o) liegt in der Tiefe einer beutelartigen Einsenkung, welche sich auf der Ventralfläche im vorderen Körperviertel befindet und als Vorhöhle (vh) zu bezeichnen wäre. Im geschlossenen Zustande ist die Mundöffnung eng, kreisförmig, kann sich jedoch bei Nahrungsaufnahme ganz bedeutend erweitern. An dieselbe schliesst sich ein dünner plasmatischer Kragen (Fig. 36 kr) an, welcher dem vorderen Ende des Reusenapparates (St) dicht anliegt. Bei Isolirung des letzteren bleibt der Kragen mit ihm fest im Zusammenhange und erscheint als eine ringförmige Membran. Dieser plasmatische Kragen besitzt eine feine Radiärstreifung und bedingt aller Wahrscheinlichkeit nach die Verengung und Erweiterung der Mundöffnung.

Der Reusenapparat bildet eine ziemlich lange Röhre, welche vorne kolbenartig aufgetrieben ist und sich nach hinten allmählich verschmälert. Seine Länge variirt bei verschiedenen Exemplaren ganz bedeutend und kann zuweilen sogar die halbe Körperlänge erreichen. Der Reusenapparat zieht vom Munde etwas dorsalwärts und nach hinten links; er wird aus zahlreichen (gegen 16) dicht nebeneinander gelagerten, stäbchenartigen Gebilden aufgebaut, welche meist einen schraubigen Verlauf besitzen und bei Isolirung des Schlundapparates nicht auseinander fallen. Dieselben bestehen aus einer homogenen, ziemlich stark lichtbrechenden Substanz, welche sich gegen Pepsin ähnlich wie die Körpercilien verhält und demnach wahrscheinlich aus demselben Stoffe bestehen. Ich behandelte nämlich Thiere, welche mit kochendem Wasser abgetödtet und durch ein Gemisch von Alkohol und Aether entfettet wurden, mit einer sauren Pepsinlösung[1]) und fand, dass die Stäbchen des Schlundapparates, sowie die Körpercilien sofort, die Alveolarschicht erst nach einigen Minuten aufgelöst wurden. Das Entoplasma dagegen, wie die Kernhülle, wurde bei einer Temperatur von 38 ° C. gewöhnlich erst nach mehreren Stunden (12—18) verdaut. Als Residuum blieb nur ein geringer Theil vom Entoplasma und ein erheblicher Theil der Kernsubstanz (Nuclein) zurück, welche insofern im weiteren Verhalten zu Reagentien differirten, als das erstere von einer 10 % Sodalösung vollkommen, dagegen das letztere nur theilweise (unlösliches Nuclein Zacharias 69) aufgelöst wurde. Bei Behandlung mit warmer Natronlauge wurde auch dieser Rest vollkommen gelöst. Aus diesem Verhalten wäre man berechtigt zu schliessen, dass der Stäbchenapparat sehr wahrscheinlich aus einem Eiweisskörper besteht.

Dieser Reusenapparat ist verschiebbar und wird bei Nahrungsaufnahme stark vorgeschoben, so dass er sogar mit der Mundöffnung aus der Vorhöhle hügelartig vorstehen kann. Nach Analogie mit den entsprechenden Organen, welche wir bei Holophrya, Prorodon und anderen beobachteten, liegt die Vermuthung nahe, dass er einen besondern Schlund umschliesst, welcher eine Fortsetzung des Mundes bildet. Derselbe wurde jedoch direkt nicht beobachtet und muss wahrscheinlich sehr kurz und unansehnlich sein.

[1]) 13 Gramm abpräparirter Schleimhaut eines Schweinemagens mit 500 Ccm Wasser und 8 Ccm offic. Salzsäure 24 Stunden bei 40 ° C. digerirt; durch Leinewand gepresst und 3 mal filtrirt. Die Lösung reagirte sauer und löste Fibrin mit Leichtigkeit auf.

Der After (a) liegt am ventralen hinteren Körperende in einem der Rippenstreifen und ist nur während der Entleerung von Excrementen wahrnehmbar.

Die contractile Vacuole (c. v.) liegt in der Mittelregion des Körpers und zwar in der rechten Hälfte; sie mündet durch einen deutlich wahrnehmbaren Porus auf der Dorsalfläche nach aussen.

Der Makronucleus (N) ist ziemlich gross, oval und von feinnetzigem Bau. Er wird von einem anliegenden, kleinen, rundlichen Mikronncleus (ncl) begleitet, welcher ein homogenes Aussehen besitzt. Die Lage des Kerns ist nicht konstant, weil er infolge der starken Plasmacirculation gewöhnlich im Körper herumgeführt wird. Er ist jedoch meist in der hinteren Körperhälfte anzutreffen.

Bei dieser Art gelang es noch eine Erscheinung nachzuweisen, welche unter den Infusorien nicht sehr verbreitet ist. Bei fast allen untersuchten Exemplaren war nämlich die Körperoberfläche von einer continuirlichen Gallerthülle (Fig. 34, 35, 37 und 38 g) bedeckt. Dieselbe ist meist sehr dünn (0,001 mm), kann jedoch bei einigen Exemplaren viel dicker werden (Fig. 35), so dass nur die Cilienenden aus ihr hervorragen. Die Bewegung der Thiere ist dann ziemlich beeinträchtigt. Die Gallerthülle lässt an lebenden Thieren sich schwer wahrnehmen, namentlich wenn sie sehr dünn sind. Leichter tritt sie an abgetödteten hervor, umsomehr da sie sehr quellbar ist, speciell bei Einwirkung von schwachen Säuren oder Sodalösung. Bei einem Exemplare quoll die Gallerthülle (Fig. 38 g) nach zweistündiger Behandlung mit 5 % Sodalösung so bedeutend auf, dass sie die ursprüngliche Dicke um das zehnfache übertraf und nun die Cilien vollkommen einschloss. Auch an lebenden Thieren gelang es die Hülle sicher nachzuweisen. Ich leitete nach Klebs' (39) Vorschlage schwache wässerige Lösungen von Fuchsin oder Methylenblau unter dem Deckglas durch, worauf sich die Gallerthülle nach einiger Zeit schwach roth oder blau färbte. Die Thiere ertragen jedoch diese Flüssigkeit nicht und gehen bald zu Grunde; dabei tritt eine schwache Quellung der Gallerte auf und die Färbung wird intensiver. Nach einiger Zeit erblasst dieselbe von neuem, indem der Farbstoff durch die Gallerte durchdringt und vom Protoplasma aufgenommen wird. Setzt man frischen Farbstoff hinzu, so wiederholt sich die Erscheinung von neuem. Von diesen Farbstoffen (namentlich von Methylenblau) werden auch die Körpercilien tingirt, wobei ich mich deutlich überzeugen konnte, dass dieselben wenigstens bei dieser Art nicht gleich dick sind, sondern nach dem Ende spitz auslaufen. Es gelang mir auch bei einem Exemplare die Gallerthülle zu isoliren. Nachdem dieselbe schwach gefärbt war, drückte ich vorsichtig mit der Präparirnadel auf das Deckglas — das Thier schlupfte sammt den Cilien aus der Hülle heraus und schwamm lebhaft davon, ging aber sehr bald zu Grunde. Die zurückgebliebene Gallerte färbte sich intensiver, liess aber keine besondere Structur erkennen.

Nassula elegans gehört nicht zu den häufigsten Infusorien; wenigstens konnte ich sie nur 2 oder 3mal beobachten und zwar nur einmal in grossen Mengen. Sie hält sich meist an der Wasseroberfläche zwischen Algen auf. Sie schwimmt schnell umher, wobei sie sich meist um ihre Längsaxe dreht. Der Körper ist elastisch und formbeständig. Die Farbe ist schwach grünlich-weiss, jedoch sehr wechselnd und steht sicherlich mit der Art der aufgenommenen Nahrung in Beziehung. Auch scheint die Farbe des sogenannten Pigmentfleckes (pi) davon abzuhängen. Die Nahrung besteht gewöhnlich aus einzelligen Algen und Diatomeen; mit besonderer Vorliebe ernährt sich Nassula elegans von Oscillariaceen, bei deren Verdauung sich die bekannten violetten oder blauen Flüssigkeitstropfen oder Vacuolen bilden. Auf die Entstehung derselben, wie auf den ganzen Verdauungsakt werde ich bei der folgenden Art näher eingehen.

Die Beschreibungen, welche wir von Nassula elegans besitzen, sind mangelhaft und beziehen sich nur auf gröbere Organisationsverhältnisse. Die Streifung, der Bau des Entoplasmas und der feinere Bau des Schlundapparates wurden von den früheren Forschern fast gar nicht berücksichtigt. Die zum Munde führende Vorhöhle erkannte schon Entz bei N. microstoma (30; pag. 337, Taf. XXI, Fig. 8). Den Verlauf der adoralen Wimper- oder vielmehr Cirrenzone beschrieb bereits Stein (60; pag. 112) vollkommen richtig. Entz (30; pag. 332) dagegen verfiel in einen Irrthum, indem er sie auf der Rückenfläche übersah und auf der Bauchseite in einem Bogen nach dem vorderen Körperende verlaufen liess. Ueber die Zahl der contractilen Vacuolen schwanken die Angaben sehr. Ehrenberg (27; pag. 339) fand ihrer drei, wogegen Cohn (19; pag. 144) wie Claparède und Lachmann (13; pag. 328) nur zwei beobachtet haben wollen. Ich kann mit Sicherheit behaupten, dass wenigstens bei allen von mir untersuchten Exemplaren nur eine einzige in der Mittelregion des Körpers vorhanden ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die von Claparède und Lachmann als N. flava (13; pag. 327—329) beschriebene Art mit der unsrigen identisch ist, da die geschilderten Organisationsverhältnisse, abgesehen von den in Zweizahl vorhandenen contractilen Vacuolen, vollkommen denen der N. elegans entsprechen. Ferner scheint es mir wahrscheinlich, dass auch die N. hesperidea von Entz (30; pag. 331—336) mit der N. elegans identisch ist, umsomehr da diese Vermuthung auch von Entz ausgesprochen wird.

10. Nassula aurea. Ehrbg.

Ehrenberg 27; pag. 340, Taf. XXXVII, Fig. 3.
Dujardin 24; pag. 497.
Perty 50; pag. 147, Taf. IX, Fig. 3a—f.
Stein 60; pag. 88 und 112.
Diesing 22; pag. 557.
Bütschli 7; pag. 660 und 672, Taf. XXVI, Fig. 20 und 23 (nach persönlicher Mittheil. Bütschli's). 10; pag. 1264, 1366, Fig. 20, pag. 1367, 1369, 1372, 1395, 1396, 1420, 1459, 1462, 1472, Taf. LX, Fig. 4a—f.
Synon: N. ornata. Ehrenberg 27; pag. 339—340, Taf. XXXVII, Fig. 2.
„ „ Kent 38; pag. 494—495, Taf. XXVI, Fig. 42 und 50.
„ viridis Dujardin 24; pag. 495, Taf. XI, Fig. 18.
„ „ Cienkowsky 12; pag. 301—303, Taf. X, Fig. 1—10.
Chilodon aureus Ehrenberg 27; pag. 338, Taf. XXXVI, Fig. 6.
„ ornatus „ 27; pag. 338, Taf. XXXVI, Fig. 9.
Acidophorus ornatus, Stein 59; pag. 59 auch 306; pag. 63.

Taf. III. Fig. 39—46.

Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden N. elegans abgesehen von der beträchtlicheren Grösse durch die allgemeine Gestalt und durch den complicirteren Bau des Reusenapparates. Die übrigen Unterschiede sind sehr gering, so dass ich auf dieselben nur kurz einzugehen brauche.

Grosse Thiere von 0,22—0,24 mm Länge und 0,1—0,14 mm Breite.

Körper länglich, ellipsoidal, auf der linken Seite vorn etwas eingebuchtet und dorsoventral schwach abgeplattet. Vorne abgerundet und nach hinten spitz auslaufend. Mundöffnung auf der Ventralfläche im vorderen Körperviertel.

Der ganze Körper von feinen nicht besonders langen Cilien gleichmässig bedeckt. Dieselben stehen in Längsreihen auf kleinen Papillen, welche die Längsstreifung bedingen. Die Cilienpapillen jeder Längsreihe

stehen durch einen zarten vorspringenden Saum unter einander in Verbindung, wodurch auf optischem Durchschnitte ein Bild erzeugt wird, welches in Fig. 43 wiedergegeben ist. Untersucht man diese Längsstreifen (Fig. 45 ls) genauer, so findet man, dass dieselben nicht vollkommen gerade verlaufen, sondern zickzackförmig sind, was mit der Anordnung der Cilien zusammenhängt. Ausser dem longitudinalen Plasmasaum erblickt man noch Querstreifen (Fig. 45 qs), welche die winkligen Knickungsstellen der Längsstreifen verbinden. Auf diese Weise entstehen hexagonale vorspringende Maschen, in deren Ecken die Cilien stehen. Diese Längsstreifen verlaufen genau ebenso wie die der vorigen Art, nur stehen sie etwas dichter an einander und stossen vor dem Munde nicht winklig zusammen, sondern biegen mehr bogenartig um den vorderen Mundrand herum. Die adorale Wimperzone (Fig. 39 ad. w) zieht in einer tieferen Furche und greift nicht so weit auf die Dorsalfläche herüber, als bei N. elegans. Auch sind ihre Cirren kleiner und in grösserer Zahl vorhanden, wobei in jedem Längsstreifen eine Cirre steht.

Am Ectoplasma ist eine deutliche Alveolarschicht (Fig. 39 und 43 al.) zu unterscheiden, deren äusserste Grenze eine dünne Pellicula (p) bildet. Auf dem optischen Längsschnitt sind die radiären Wabenwände der Alveolarschicht so geordnet, dass jeder Cilie ein Radiärbalken (Fig. 43) entspricht. Auf diese Weise erscheint die Alveolarschicht von oben gesehen ziemlich regulär sechseckig (Fig. 44). Das tiefer liegende Corticalplasma (cp) ist sehr deutlich und besitzt ebenfalls einen radiären Wabenbau. Trichocysten welche sonst bei N. aurea häufig vorkommen, fehlten den von mir studirten Thieren.

Die Mundöffnung (o) liegt wie bei N. elegans in der Tiefe der beutelartig eingesenkten Vorhöhle (Fig. 40 vh), deren Wand längsgefaltet ist (Fig. 42 w. vh). An die Mundöffnung schliesst sich ein breiter plasmatischer Kragen (Fig. 40—42 kr) an, welcher schraubig radiärgestreift ist und dem distalen Ende des Schlundapparates eng anliegt. Die Mundöffnung, ebenso wie der plasmatische Kragen sind sehr erweiterungsfähig. Bei zurückgezogenem Schlundapparate (Fig. 40) erscheint die erstere eng kreisförmig, der Kragen dagegen halbkugelig gekrümmt. Wird der Schlundapparat bei der Nahrungsaufnahme nach vorne geschoben oder sogar zuweilen aus der Vorhöhle hervorgestossen, so erweitert sich die Mundöffnung sammt dem plasmatischen Kragen ganz bedeutend (Fig. 41), wobei der letztere wie ein kurzer Cylinder erscheint, dessen distaler Rand nach aussen umgebogen ist. Der Schlundapparat ist stumpf kegelförmig und wird aus einzelnen etwas schraubig verlaufenden Stäbchen aufgebaut. Er ist bedeutend enger als bei N. elegans und nimmt eine etwas dorsalwärts nach hinten und links gerichtete Lage ein. Als weitere Complication des Schlundapparates von N. aurea bemerkt man, dass sein vorderer Abschnitt von zwei plasmatischen Ringen (r) umzogen wird, welche aus einer anscheinend homogenen Substanz bestehen und wahrscheinlich durch Contraction das Hinunterwürgen der Nahrungskörper befördern.

Der After (a), ebenso wie die contractile Vacuole (c. v) besitzen dieselbe Lage wie bei N. elegans, indem der erstere auf der Ventralfläche im hinteren Körperende und die letztere in der Mitte des Körpers liegt und dorsalwärts ausmündet. Interessant ist das Spiel der contractilen Vacuole, welches leicht wahrzunehmen ist. Der deutlich begrenzte Porus (Fig. 39 und 46 p. e) der contractilen Vacuole, welcher auf der Dorsalfläche zwischen zwei Cilienstreifen liegt, setzt sich in einen kegelförmig erweiterten und seitlich abgeplatteten Kanal (Fig. 46) fort, welcher bis an das Entoplasma reicht. An dieser Stelle und zwar im Entoplasma, wird stetig die contractile Vacuole gebildet. Sobald dieselbe im Wachsen begriffen ist, also während der ganzen Diastole ist der ausführende Canal durch eine dünne Plasmawand abgeschlossen. Nach-

dem die secundären contractilen Vacuolen, welche ventralwärts von der Hauptvacuole sich ansammeln eine gewisse Grösse erlangt haben, erfolgt die Systole der Hauptvacuole, indem die dünne Plasmawand durchbrochen und der Inhalt der Vacuole nach aussen entleert wird. Gleichzeitig damit fliessen die secundären Vacuolen zu einer neuen Hauptvacuole zusammen, die wiederum durch eine dünne Plasmaschicht nach aussen abgeschlossen ist.

Der Makronucleus (N) ist gross, kugelig und feinnetzig gebaut. Er wird gewöhnlich von mehreren (bis zu 3) kleinen, dicht anliegenden Mikronuclei (ncl) von feinkörnigem Bau begleitet; letztere besitzen eine dünne Kernmembran. Der Kern wird durch den Strom des Entoplasmas umhergeführt und ist gewöhnlich in der hinteren Körperhälfte anzutreffen.

Nassula aurea gehört ebenfalls zu den seltneren Infusorien; ich traf sie nur ein einziges Mal, jedoch in ziemlich grosser Menge. In Lebensweise und Bewegungsart differirt sie gar nicht von der erstbeschriebenen Art, so dass ich hierauf nicht einzugehen brauche. Die Farbe ist goldgelb, kann aber sehr wechseln und steht sicherlich mit der Natur der aufgenommenen Nahrung in Beziehung.

N. aurea ernährt sich mit grosser Vorliebe von Oscillariaceen. Bei der Ergreifung der Nahrung wird, wie ich schon beschrieben habe, der Schlundapparat vorgeschoben und die Oscillarie gelangt in Folge des durch die Bewegung der adoralen Wimperzone erzeugten Wasserstrudels in die erweiterte Mundöffnung. Gleich darauf zieht sich der plasmatische Kragen zusammen und der ganze Schlundapparat wird rasch eingezogen. Währenddessen passirt die Oscillarie langsam durch den Stäbchenapparat, gelangt in das Entoplasma und wird später von einem schmalen Flüssigkeitssaum umgeben. Somit erhalten wir eine Nahrungsvacuole, in welcher die Oscillarie suspendirt ist (Fig. 39 nk_1). Dieselbe wird von der lebhaften Protoplasmacirculation herumgeführt und erfährt dabei gewisse Veränderungen. Zuerst bemerkt man, dass die scharfen Grenzen des Oscillarienfadens allmählich zu schwinden beginnen, wobei die Nahrungsvacuole eine blauviolette Farbe annimmt (Fig. 39 nk_2 und nk_3), die immer intensiver wird. Bald darauf entstehen im Umkreise der Nahrungsvacuole kleine blaue Tröpfchen, welche mit den benachbarten zusammenfliessen und grössere Tröpfchen bilden, die im Körper weiter geführt werden. Auf diese Weise wird bei weiter fortschreitender Verdauung den Nahrungsvacuolen allmählich der gesammte blaue Farbstoff entzogen und in Tröpfchen im vorderen Körperende (in der Nähe des Pigmentflecks) angehäuft. In der entfärbten Nahrungsvacuole bleiben schliesslich einzelne braungelbe Nahrungsreste zurück (Fig. 39 nk_4), welche per anum ausgestossen werden. In einigen der blauen Tröpfchen bemerkt man noch 1—2 kleine stark lichtbrechende Körperchen, welche jedoch erst nachträglich gebildet werden müssen, da ich dieselben bei der Entstehung der blauen Tröpfchen aus den Nahrungsvacuolen niemals wahrnehmen konnte.

Dieser ganze geschilderte Vorgang wäre folgendermassen zu erklären. Wie bekannt, besitzen die Oscillariaceen, gleich anderen Cyanophyceen ausser dem Chlorophyll noch zwei andere Farbstoffe: einen im durchfallenden Lichte blau und im auffallenden roth erscheinenden, schon im kalten Wasser löslichen Farbstoff-Phycocyan (Kützing) und einen goldgelben Phycoxanthin (Nägeli), welcher nur in Alcohol löslich ist.*) Bei der Verdauung wird das Phycocyan, wahrscheinlich mit anderen Substanzen, wie z. B. Oelen oder Fetten entzogen und bildet dann mit diesen den Inhalt der blauen Tröpfchen, deren Färbung von ihm

*) Näheres über diese Farbstoffe bei M. Kraus (40; pag. 29—35).

herrührt. Dagegen erscheinen die per anum auszustossenden Verdauungsreste durch den in ihnen enthaltenen Phycoxanthin goldgelb bis braungelb gefärbt. Auch das chemische Verhalten der Körper spricht für diese Erklärung. Zerdrückt man eine Nassula unter dem Deckelglase, so lösen sich die blauen Tröpfchen im umgebenden Wasser vollkommen auf, eine Eigenschaft, die das Phycocyan characterisirt. Behandelt man das Thier mit kochendem Wasser, so verschwindet die Farbe der blauen Tröpfchen im Thierkörper, indem sie vom Wasser aufgelöst wird; dasselbe geschieht auch beim Absterben der Thiere. Die braungelben Verdauungsreste bleiben aber unverändert, weil das Phycoxanthin in Wasser unlöslich ist; dieselben werden jedoch von Alkohol entfärbt. Was die kleinen, stark lichtbrechenden Inhaltskörper anbetrifft, die nachträglich in den blauen Tröpfchen auftreten, so wären sie nach ihrem Verhalten gegen Reagenzien für Fett zu erklären. Sie sind unlöslich in kochendem Wasser, Pepsinlösung und absolutem Alkohol; dagegen löslich in einem Gemisch von Alkohol und Aether; und werden von 1% Osmiumsäure geschwärzt. Beim Zerfliessen des Thieres lösen sich die blauen Tröpfchen in Wasser auf, wogegen die kleinen stark lichtbrechenden Körperchen, welche in einigen Tröpfchen anzutreffen sind, unverändert zurückbleiben; sie behalten sogar ihre blaue Färbung, welche erst nach 2—3 Stunden verschwindet. Auf welche Weise diese Fettkörperchen in den blauen Tröpfchen entstehen, bleibt noch unerklärt. Gleichfalls unerklärt bleibt auch die Thatsache, wesshalb die blauen Tröpfchen sich an einer Stelle der vorderen Körperregion ansammeln. Unterwirft man das Thier einer kleinen Pression (unter dem Deckglase), so werden die blauen Tröpfchen von dieser Stelle fortgeführt und im ganzen Körper vertheilt. Nach aufgehobener Pression sammeln sie sich von neuem an demselben Orte zusammen. Die verschiedenen auf einander folgenden Stadien der Verdauung sind in Fig. 39 nk_1—nk_4 dargestellt.

Die älteren Beschreibungen von N. aurea sind ziemlich mangelhaft, namentlich in Bezug auf die Körperstreifung und den feineren Bau des Ectoplasmas und Reusenapparates. Die adorale Zone wurde schon von Stein (60; pag. 112) in ihrem Verlauf richtig erkannt. Ebenso ist der eine plasmatische Ring, welcher den Schlundapparat umgiebt, schon von Lieberkühn (42; unedirte Tafeln) beobachtet worden und der zweite erst später von Bütschli (7); letzterer beschrieb auch die in der Mehrzahl vorhandenen Mikronuclei. Dass die Farbe der blauen Vacuolen von anwesendem Phycocyan herrührt, bemerkte bereits noch Cohn (19; pag. 44); jedoch gelang es ihm nicht, den ganzen Vorgang der Verdauung zu verfolgen. Die von Ehrenberg als N. ornata (27; pag. 339—340) und von Dujardin als N. viridis (24; p. 495) beschriebenen Arten sind unzweifelhaft mit N. aurea identisch. Dasselbe gilt wohl auch von Chilodon aureus und ornatus, Ehrbg. (27; pag. 338), worauf schon Stein (60; pag. 111) seinerzeit hingewiesen hat.

11. Glaucoma scintillans. Ehrbg.

Ehrenberg 27; pag. 335, Taf. XXXVI, Fig. 5.
Dujardin 24; pag. 476 -477, Taf. VI, Fig. 13. Taf. VII, Fig. 8 und Taf. XIV, Fig. 4.
Perty 50; pag. 147, Taf. V, Fig. 11.
Stein 58; pag. 250—251, Taf. VI, Fig. 45—53, auch 60; pag. 74 und 188.
J. Samuelson 55; pag. 18—19.
Claparède und Lachmann 13; pag. 277.
Diesing 23; pag. 76—77.
Fromentel 34; pag. 188 und 306, Taf. XVI, Fig. 2, Taf. XXI, Fig. 24.
Kent 38; pag. 795—796, Taf. XLV, Fig. 39—40.
Maupas 44; pag. 465—467, Taf. XIX, Fig. 23—24.
Bütschli 10; pag. 1345, 1377, 1395, 1417, Taf. LXII, Fig. 5a—b.
Synon: Acomia? ovulum Dujardin 24; pag. 383, Taf. VII, Fig. 7.
? „ ovata „ 24; pag. 383, Taf. VI, Fig. 12.
Paramaecium ovale Claparède und Lachmann 13; pag. 269, Taf. XIV, Fig. 1.

Taf. IV. Fig. 47—53.

Kleine bis mittelgrosse Thiere, von 0,06—0,086 mm Länge und 0,03—0,056 mm Breite.

Körper oval, etwas eiförmig, dorso-ventral unbedeutend abgeplattet und nach vorne schwach verengt. Mundöffnung (o) gross, im vorderen Körperdrittel, auf der Ventralfläche gelegen.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen, feinen und dicht stehenden Cilien gleichmässig bekleidet Ich berechnete annähernd (siehe Anhang) die Gesammtzahl der Cilien; dieselbe beträgt bei einem Individuum von 0,064 mm Länge und 0,034 mm Breite circa 1100.

Die Cilien sind auf kleinen Papillen befestigt, welche in Längsreihen stehen und somit die Längsstreifung des Körpers bedingen. Diese Längsstreifen ziehen meridional vom hinteren zum vorderen Körperpole; auf der Ventralfläche (Fig. 48) stossen die median gelegenen (4—6) auf den unteren Rand der Mundöffnung, wogegen die übrigen um dieselbe herumziehen, je zu zweien auf einander stossen und sich bogenartig mit einander verbinden. Auf diese Weise erscheint das vordere Drittel der Ventralfläche bogenartig gestreift.

Das Ectoplasma (ek) ist dünn und anscheinend homogen, seine äusserste Grenze bildet die Pellicula. Das Entoplasma ist grobmaschig-netzig und fein gekörnt; es enthält zahlreiche Nahrungsvacuolen (n v) und rundliche, stark lichtbrechende Körperchen.

Die Mundöffnung (o) ist ziemlich gross und liegt von rechts vorn nach links hinten schief zur Längsachse des Thieres; nach rechts vorn ist sie verengt, dagegen nach links hinten erweitert und gerade abgestutzt. Ihr linker Rand (l. or) ist concav ausgebuchtet, dagegen der rechte (r. or) convex und unbedeutend vorgebogen. Am linken, vorderen und rechten Mundrande zieht eine continuirliche, ziemlich grosse undulirende Membran hin, welche im ausgespannten Zustande die Mundöffnung haubenartig von oben überdeckt. Dieselbe ist sehr zart und äusserst fein gestreift, was zweifelsohne auf ihre Entstehung aus unter einander verschmolzenen Cilien hindeutet. Sie wird fortwährend und abwechselnd ausgespannt und zusammengeschlagen; im letzteren Falle überdeckt sie den vorderen Theil der Mundöffnung und wirft Falten in der Mitte, wodurch zwei Membranen vorgetrügt werden können. Von der Mundöffnung führt ein kurzer, aber breiter und tiefer Schlund (oe). Derselbe ist sack- oder taschenförmig und dorsalwärts stark ausgehöhlt, so dass seine Dorsalwand im optischen Durchschnitte bedeutend grösser als die Ventralwand erscheint.

Längs der ganzen Dorsalwand des Schlundes ist eine grosse, plattenförmige undulirende Membran (mi) befestigt, welche im vorderen Schlundabschnitte höher als im hinteren emporsteigt. Diese Membran wollen wir zum Unterschiede von der erst beschriebenen äusseren, als die innere undulirende Membran bezeichnen. Sie ist deutlich jedoch fein quergestreift (was ebenfalls auf die Entstehung aus Cilien hinweist) und befindet sich in fortwährender, rascher Bewegung. Am hinteren, verengten Schlundende, gerade an der Stelle, wo die innere undulirende Membran aufhört, werden die Nahrungsvacuolen (n. v.) gebildet.

Der After (a) liegt am Hinterende des Körpers, jedoch nicht terminal, sondern median auf der Ventralfläche und zwischen zwei Längsstreifen. Etwas vor ihm, aber an der Dorsalfläche, befindet sich eine contractile Vacuole (c. v.), welche auf dem Rücken nach aussen mündet.

Der Makronucleus (N) ist kugelig und etwas subcentral, nach dem Hinterende zu gelegen. Er besitzt einen feinnetzigen Bau und wird stets von einem anliegenden Mikronucleus (ncl) begleitet; derselbe ist klein, ellipsoidal und homogen. An fixirten und gefärbten Kernen kommen Hülle und Netzstructur deutlicher zum Vorschein; der Mikronucleus wird sehr schwach tingirt und lässt nichts von einem chromatischen und achromatischen Abschnitt unterscheiden.

Bei diesem Thiere gelang es mir mehrere Male die Theilung zu verfolgen. Dieser Process bietet viel Interessantes, namentlich in Bezug auf die Anlage des neuen Mundes und das Verhalten der Körperstreifen.

Die zur Theilung sich anschickenden Exemplare sind sofort an einer zweiten Mundöffnung (Fig. 50 o_1) zu erkennen, welche in der hinteren Körperhälfte neu angelegt wird; sie entsteht immer auf der Ventralseite, etwas rechts von der Medianlinie, in Gestalt eines schmalen Spaltes, welcher senkrecht zur Längsachse des Thieres steht. Die neu gebildete Mundöffnung wird stets von einem schmalen Saume umgeben, welcher die Anlage der zukünftigen äusseren undulirenden Membran ist. Bald darauf erfährt auch der Makronucleus (N) gewisse Veränderungen, indem er eine längliche, cylindrische Gestalt annimmt und sein Netzgerüst zuerst deutlicher und dann lockerer wird. Sobald nun der Mund auf die beschriebene Weise angelegt und 1—2 Längsstreifen in ihrer Continuität unterbrochen sind, giebt sich ein unregelmässiges, stärkeres Wachsthum einer gewissen Körperpartie kund. Es ist nämlich der Körpertheil, welcher nach vorn und rechts unmittelbar vor dem neuen Munde gelegen ist, der ein stärkeres Wachsthum erfährt. Infolge davon wird der Mund aus seiner Lage verschoben und nimmt eine schiefe Stellung zur Längsachse ein, wobei die nach rechts von ihm gelegenen Längsreihen nicht mehr gerade verlaufen, sondern den Vorderrand des Mundes bogenartig umgeben (Fig. 51). Hand in Hand mit diesem stärkeren Wachsthum der beschriebenen Körperpartie geht auch die Einschnürung des Körpers in der mittleren Region, welche zuerst an der rechten Seite (rechts vorn vor der neuen Mundöffnung) auftritt und später auf der linken Seite zu bemerken ist. Diese Einschnürung verläuft nicht senkrecht zur Längsachse des Thieres, wie z. B. bei Individuen mit terminalem Mund, sondern schief von rechts vorn nach links hinten.

Währenddessen wird in der Mitte des Körpers eine neue contractile Vacuole (Fig. 51 c_1 v_1) angelegt und der Kern (N) nimmt eine bisquitförmige Gestalt an, wobei seine Structur feinfaserig wird. Auch die äussere undulirende Membran wird grösser und beginnt zu schlagen. Der ganze Körper streckt sich in die Länge und die Einschnürung wird immer tiefer und deutlicher. Infolge dieser Einschnürung tritt auf der Ventralfläche eine breite und ziemlich tiefe, schief nach hinten links verlaufende Furche auf, in deren ganzen

*) Von Bogen 5 ab wurde die Correctur allein von dem Unterzeichneten besorgt, da der Verfasser im April 1889 eine mehrjährige Reise um die Erde als zoologischer Begleiter des Herrn Dr. Lauterbach angetreten hat O. Bütschli.

Länge die Längsstreifen durchgeschnürt werden. Jetzt wenden sich die nach links von der neuen Mundöffnung verlaufenden Längsstreifen nach vorne und stossen mit den rechten, bogenartig um den vorderen Mundrand hinziehenden paarweise zusammen, so dass die Ventralfläche des hinteren Theilsprösslings ebenso gestreift erscheint, wie die des vorderen (Fig. 52). Dabei streckt sich der Kern (N) noch mehr in die Länge und wird später in der Mitte durchgeschnürt. Der neue Mund bekommt eine Aushöhlung, in welcher gleichzeitig die innere undulirende Membran in Gestalt einer zarten plasmatischen Leiste angelegt wird. Der Process der Einschnürung geht immer weiter (Fig. 53), bis die Zweitheilung des Körpers erfolgt.

Die eben geschilderten Theilungsverhältnisse, welche gewissermassen als eine ontogenetische Erscheinung aufzufassen wären, bestätigen die von Bütschli und Schuberg (57; pag. 398—399) aufgestellte Vermuthung über die Verschiebung des Mundes und die damit zusammenhängende Ableitung der Formen mit ventral gelegenem Munde, von denen mit polar (oder terminal) gelegenem.

Nach dem von mir Beobachteten würde sich die Sache also folgendermassen verhalten. Denken wir uns bei irgend einer hypothetischen Form mit endständigem Munde (ähnlich der Urotricha, Holophrys etc.), von dessen Peripherie meridionale Längsstreifen ausgehen, an irgend einer Stelle des Vorderkörpers ein stärkeres Wachsthum auftreten, so wird der Mund selbstverständlich auf die entgegengesetzte Seite hinüberrücken, d. h. eine seitliche Lage bekommen und somit eine Ventralfläche zur Ausbildung bringen. Mit diesem ungleichmässigen Wachsthum der vorderen Körperregion halten auch die Längsstreifen Schritt. Dabei stossen sie paarweise zusammen und wandern gleichfalls auf die Ventralfläche hinüber, so dass sie am vorderen Körperende den Mund bogenartig umgeben, an seinen Seiten rechts und links vorbeiziehen und am hinteren Körperpole in einem Punkte zusammenlaufen. Die am unteren Mundrande entspringenden Längsstreifen behalten selbstredend ihre frühere Lage bei und verlaufen demnach, ebenso wie die der Dorsalfläche, meridional.

Das Verhalten des Mikronucleus bei der Theilung, d. h. seine feineren Structurveränderungen, sind nicht näher untersucht worden. Bei der Conjugation vereinigen sich die Thiere zuerst mit ihrer Mundöffnung, worauf später bei einer innigen Aneinanderlegung der Thiere, eine Resorption des vorderen vom Munde nach vorn gelegenen Abschnittes der Ventralflächen erfolgt. Es conjugiren meist kleine, zuweilen nicht gleichgrosse Thiere.

Glaucoma scintillans gehört zu den verbreitetsten Infusorien; sie ist fast in jeder in Fäulniss begriffenen Infusion anzutreffen und kommt gewöhnlich in grossen Massen vor. Vermöge der feinen, dicht stehenden Cilien bewegt sie sich ziemlich rasch, unter fortwährender Rotation des Körpers um die Längsachse. Die undulirenden Membranen sind ebenfalls in einer ununterbrochenen Bewegung begriffen; die äussere wird unaufhörlich haubenartig ausgespannt und zusammengeschlagen, wogegen die innere in einer Wellenlinie sehr schnell bewegt wird und dadurch den Anschein einer zitternden Bewegung zeigt.

G. scintillans ernährt sich von Bacterien, die am Ende des Schlundes zu einem Ballen sich ansammeln, welcher von einem Flüssigkeitstropfen umgeben wird. Sobald eine solche Nahrungsvacuole (n. v.) eine gewisse Grösse erlangt hat, löst sie sich vom Schlundende ab, um dann vom Entoplasma fortgeführt zu werden. Die Verdauung giebt sich darin kund, dass der Bacterienballen immer mehr zusammenschrumpft, wogegen die Vacuole (Flüssigkeitstropfen) an Grösse zunimmt. Schliesslich wird der Verdauungsrest per anum ausgestossen.

Der Körper der Glaucoma ist elastisch, durchsichtig und farblos; d. h. er besitzt einen grünlich-

blauen Ton, welcher dem lebenden Plasma zukommt. Zuweilen kann jedoch der Körper undurchsichtig erscheinen, wenn er stark von Nahrungsvacuolen erfüllt ist.

Die äussere undulirende Membran ist schon von Stein vollkommen richtig erkannt worden. Er beschreibt sie (58; pag. 250) als einen Hautsaum, welcher die Mundöffnung umfasst und aus „zwei gegenüberliegenden von vorn nach hinten zu niedriger werdenden und an beiden Enden in einander übergehenden Klappen“ (Taf. VI, Fig. 46 a und a,) besteht, „von denen die rechte beträchtlich höher ist, als die linke, welche meist nur als ein aufgeworfener Rand erscheint“. Durch die verschiedene Grösse der beiden Seitenhälften der Membran erklärt Stein auch den Umstand, weshalb Ehrenberg (27; pag. 335) nur von einer zitternden Klappe spricht. In denselben Irrthum, wie Ehrenberg, verfiel auch Maupas, insofern er die eine Seitenhälfte der Membran übersah. Das Gebilde, welches Maupas als die rechte undulirende Membran (44; pag. 466) deutet, ist unzweifelhaft unsere innere undulirende Membran, die an der Dorsalwand des Schlundes befestigt ist. Besonders ersichtlich ist es aus den beigefügten Figuren (44; Taf. XIX, Fig. 23 und 24 d), wo dieselbe nicht am rechten Mundrande, sondern in der Ventralansicht in der Mitte des Mundes und in der Profilansicht tief im Schlunde gezeichnet wird. Auch bin ich nicht mit der Gestalt der Mundöffnung, wie sie von Maupas beschrieben wird (vorn breiter, als hinten) einverstanden, da nach meinen Beobachtungen gerade das Gegentheil sich herausgestellt hat.

12. Glaucoma pyriformis. Ehrbg. spec.

Maupas 44; pag. 461—465, Taf. XIX, Fig. 25—27.
Fabre-Domergue 32; pag. 132—133, Taf. V, Fig. 69—70.
Bütschli 10; pag. 1377.

Synon.: Leucophrys pyriformis. Ehrenberg 27; pag. 312—313, Taf. XXXII, Fig. 4.
? „ carnium. Ehrenberg 27; pag. 313, Taf. XXXII, Fig. 5.
Trichoda pura. Ehrenberg 27; pag. 307, Taf. XXXI, Fig. 11.
„ pyrum. Dujardin 24; pag. 397—398.
„ carnium. Perty 50; pag. 149, Taf. VII, Fig. 2.
? Acomia costata. Dujardin 24; pag. 384, Taf. XI, Fig. 2.
? Colpoda parvifrons. Claparède u. Lachmann 13; pag. 270—271, Taf XIV, Fig. 3.
Colpidium putrinum. Stokes 65; pag. 103, Taf, I, Fig; 11.

Taf. IV. Fig. 54—55.

Diese Art unterscheidet sich von G. scintillans durch die allgemeine Körpergestalt, sowie durch die Lage und den Bau des Mundes und Schlundes. Die übrigen Organisationsverhältnisse — die Bewimperung, Körperstreifung, Ectoplasma, Entoplasma, After, contractile Vacuole und Nucleus sind vollkommen dieselben, wie bei Gl. scintillans. Demnach werde ich bei der Beschreibung nur die Verhältnisse berücksichtigen, welche Unterschiede darbieten.

Sehr kleine bis mittelgrosse Thiere (im allgemeinen kleiner als die vorhergehende Art) von 0,038—0,08 mm Länge und 0,024—0,05 mm Breite.

Körper oval, eiförmig, hinten abgerundet, vorne zugespitzt und dorso-ventral etwas abgeplattet. Das Vorderende ist etwas auf die Ventralfläche umgebogen (Fig. 54) und nach hinten schwach abgestutzt. Auf dieser abgestutzten Fläche befindet sich der Mund (o); er ist bedeutend weiter vorne gelegen, als bei Gl. scintillans, und zwar im vorderen Körperviertel.

Mundöffnung (o) oval, vorn unbedeutend verengt und in der Längsrichtung des Körpers gelegen. Die Bogen der Längsstreifen, welche vorn um den Mund herumbiegen, sind steiler als bei der vorigen Art. Der linke, vordere und rechte Mundrand wird von einer continuirlichen äusseren Membran (m) eingefasst, welche sich nur auf die vordere Hälfte des linken Mundrandes (l. ov.) erstreckt. Im ausgespannten Zustande erscheint sie gleichfalls haubenartig, zeigt aber eine grössere Differenz in der Grösse ihrer beiden Seitenhälften: die linke Seitenhälfte ist sehr schmal und erweitert sich schwach nach vorne, dagegen ist die rechte sehr breit und lappenartig ausgezogen, sodass sie wie eine Klappe erscheint. Der Schlund (oe) ist nicht so stark ausgehöhlt wie bei Gl. scintillans und bildet dorsalwärts eine seichte Vertiefung. Längs der Medianlinie seiner Dorsalwand ist die innere undulirende Membran (m. i.) befestigt. Dieselbe ist ziemlich lang und läuft in eine Spitze aus; ihr oberer Rand ist mehr oder weniger convex, der untere dagegen concav. Im allgemeinen erscheint sie zipfel- oder zungenförmig und ragt weit aus der Mundöffnung heraus. Sie ist deutlich längsgestreift und kann sich zuweilen in Längsfalten zusammenlegen.

Die Bewegungen, welche man an den Membranen gewahrt, ebenso wie die allgemeinen Körperbewegungen entsprechen vollkommen jenen, die ich bei G. scintillans geschildert habe. Die Art der Ernährung, sowie die ganze Lebensweise bieten auch nichts Eigenthümliches. Man könnte nur hinzufügen, dass G. pyriformis weniger häufig als die andere Art ist, obgleich sie ebenfalls zu den gemeinsten und verbreitetsten Infusorien gehört.

Gl. pyriformis wurde von Maupas (44) genauer studirt. Er erwähnt, dass das Ectoplasma (pag. 462) einen stäbchenartigen Bau besässe, was demnach unserer Alveolarschicht entsprechen würde, wovon ich mich aber leider nicht überzeugen konnte. Der Verlauf der Körperstreifen wurde insofern nicht richtig angegeben, da sie Maupas einfach vom vorderen nach dem hinteren Körperpole hinziehen lässt, ohne zu erwähnen, dass sie auf der Ventralfläche um den Mund bogenartig herumbiegen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass Maupas denselben Körperstreifenverlauf wie ich gesehen und darauf nicht genauer geachtet hat. Es genügt, die eine seiner Abbildungen (Taf. XIV, Fig. 27), welche eine linksseitige Ansicht des vorderen Körperendes darstellt, mit der entsprechenden meinigen (Taf. XIX, Fig. 54) zu vergleichen. Mit den undulirenden Membranen liegt derselbe Falle wi bei der vorigen Art vor. Nur entspricht hier die rechte undulirende Membran Maupas' unserer rechten Seitenhälfte der äusseren Membran, dagegen die linke unserer inneren undulirenden Membran. Die kleine linke Seitenhälfte der äusseren undulirenden Membran übersah Maupas wahrscheinlich. Ferner liegt der After entschieden nicht auf der Dorsal-, sondern auf der Ventralfläche des Körpers.

13. Glaucoma macrostoma. nov. spec.

Taf. IV. Fig. 56.

Sehr kleine bis kleine Thiere von 0,03—0,05 mm Länge und 0,018—0,028 mm Breite.

Diese Art unterscheidet sich, wie schon ihr Name sagt, von den beiden vorherbeschriebenen durch einen verhältnissmässig grösseren Mund und Schlund. Besonders zeichnet sich der letztere durch Grösse aus, da er fast ein Drittel der Körperlänge einnimmt; auch zeigen die undulirenden Membranen ein eigen-

thümliches Verhalten. Die Art bleibt bedeutend kleiner, als die beiden anderen und stimmt sonst, abgesehen von der Lage der contractilen Vacuole, mit ihnen vollkommen überein.

Körper oval, an beiden Enden gleichmässig abgerundet und dorso-ventral schwach abgeplattet. Die Mundöffnung (o) ist sehr gross (1/4 der Körperlänge) und liegt in der Mitte der vorderen Hälfte der Ventralfläche. Sie ist längsgerichtet und nierenförmig, mit einem convex vorspringenden linken Rande. Die Körperstreifen sind sehr fein und biegen auf der Ventralseite um den Mund bogenartig herum. Vom Munde entspringt ein langer, breiter und tiefer Schlund (oe), welcher etwas nach links gekrümmt ist und sich gegen das Hinterende verengt. In ihm sind zwei undulirende Membranen befestigt, welche klappenartig aus dem Munde hervorstehen. Die eine kleinere, linke (m. l.) beginnt am vorderen Mundrande und zieht an der linken Seite der Schlundwandung hinab, erhöht sich unbedeutend nach hinten und hört kurz hinter dem Hinterrande der Mundöffnung auf; ihr freier Rand ist demnach von vorn nach hinten ein concav convexer. Die rechte undulirende Membran (m. r.) ist an der rechten Seite der Schlundwand befestigt und übertrifft die linke an Länge und Höhe. Sie beginnt ebenfalls am vorderen Mundrande, bildet eine klappenartige Hervorstülpung, wird weiter nach hinten niedriger und zieht bis an das hintere Schlundende hinab; ihr freier Rand wäre also ein convex concaver. Beide Membranen sind deutlich quergestreift, wobei die rechte eine gröbere Streifung aufweist. Würde man sie mit den Membranen der zwei andern Glaucomaarten vergleichen, so wäre die linke mit der äusseren, die rechte dagegen mit der inneren zu homologisiren.

Ich halte für überflüssig, auf die übrigen Organisationsverhältnisse einzugehen, da sie mit denen der beiden anderen Arten vollkommen übereinstimmen. Eine kleine Verschiedenheit bietet nur die contractile Vacuole (c. v.); sie liegt nicht am hinteren Körperende des Thieres, sondern befindet sich in der Mitte, unweit des Schlundes und mündet dorsalwärts aus.

In ihrer Lebensweise bietet G. macrostoma ebenfalls nichts Besonderes, ist aber seltener als die beiden vorigen Arten.

Es ist schwer zu entscheiden, ob diese Art bereits von früheren Forschern, wie Ehrenberg, Dujardin und anderen beobachtet und beschrieben wurde; wenigstens sind die bezüglichen Beschreibungen und Abbildungen zu ungenügend, als dass man eine Synonymie aufzustellen vermöchte.

14. Frontonia leucas. Ehrbg.*)

Ehrenberg (Subgenus von Bursaria) 27; pag. 329, Taf. XXXIV, Fig. 8.
Claparède u. Lachmann 13; pag. 259—260.
Fromentel 34; pag. 190.
Bütschli 10; pag. 1343, 1377, 1388, 1393, 1395, 1417, 1421, 1446, 1448, 1462, 1463, 1465, Taf. LXII, Fig. 3 a—c.
Synon.: Fr. vernalis Ehrenberg 27; pag. 329, Taf. XXXIV, Fig. 7.
Bursaria leucas. Allmann 2; pag. 177—179, Taf. X, Fig. 11—18.
Panophrys (Bursaria leucas). Dujardin 24; pag. 494.
„ „ vernalis „ 24; pag. 493.
? „ chrysalis Dujardin 24; pag. 492, Taf. XIV, Fig. 7.
Cyrtostomum leucas. Stein 59; pag. 59; auch 60, pag. 63, 82 u. 87.
„ „ Bütschli 8; pag. 99, Taf. IX, Fig. 18 u. Taf. XIII, Fig 9—11.
„ „ Kent 38; pag. 497, Taf. XXVI, Fig. 37.
„ „ Fabre-Domergue 32; pag. 13—18, Taf. II, Fig. 16—21.
Nassula leucas; Diesing 22; pag. 559—560.
Ophryoglena Panophrys Perty 50; pag. 142, Taf. III, Fig. 11.
„ magna Maupas 44; pag. 467—472, Taf. XXI, Fig. 9—12.
Nassula divisa Alenitzin 1; pag. 111—112, Fig. 10—11.

Taf. IV. Fig. 57—64.

Mittelgrosse bis grosse Thiere von 0,11—0,22 mm Länge und 0,05—0,1 mm Breite.

Körper länglich, cylindrisch, vorne breiter als hinten, an beiden Polen abgerundet und dorso-ventral abgeplattet. Die rechte Körperseite flach, die linke dagegen mässig gewölbt und im vorderen Körpertheile convex vorspringend. Mundöffnung ventral im vorderen Körperdrittel.

Der ganze Körper ist von mässig langen, dünnen und sehr dicht neben einander stehenden Cilien bedekt. Dieselben sind in Längsreihen angeordnet und sitzen auf sehr kleinen Papillen (Fig. 61), welche in ihrer Gesammtheit den Anschein einer Längsstreifung bedingen. Die Körperstreifen verlaufen meridional: auf der Ventralfläche umziehen sie den Mund und stossen in der Vorderregion des Körpers, also vor dem Munde, winklig auf einander.

Das Ectoplasma (Fig. 57 er, Fig. 61 h.) ist dünn und anscheinend homogen; nach aussen wird es durch eine zarte Pellicula begrenzt. Unmittelbar unter dem Ectoplasma bemerkt man eine radiär gebaute Schicht von Corticalplasma (Fig. 61 c. p.), welches das erstere an Dicke bedeutend übertrifft. In dieser Schicht sind die Trichocysten (Fig. 57 und 61 tr. und Fig. 62) eingelagert. Dieselben erscheinen stark lichtbrechend, besitzen im unausgeschnellten Zustande eine spindelförmige Gestalt (Fig. 62 A.) und stehen senkrecht zur Körperoberfläche. Werden sie ausgeschnellt (beim Abtödten des Thieres mit 1% Essigsäure), so erscheinen sie sehr lang (um das zehnfache länger), haarförmig, in der Mitte etwas verdickt und am vorderen Ende hakenförmig umgebogen (Fig. 62 B).

Das Entoplasma (Fig. 61 en) ist feinkörnig, wabig, flüssig und in fortwährender, ziemlich lebhafter Circulation begriffen.

---

*) Leider konnte die ausführliche Schilderung, welche Balbiani vor Kurzem gab (s. Recherches expérim. sur la mérotomie des infusoires ciliés. I. Partie. Recueil zoologique de la suisse T. V. 1888), nicht mehr benutzt werden, da sie erst nach Ablieferung des Manuscripts erschien. Balbiani's Darstellung der Mund- und Schlundverhältnisse weicht sehr bedeutend von der hier gegebenen ab. Bütschli.

Die Mundöffnung (Fig. 57 und 58 o) liegt auf der Ventralfläche in der Tiefe einer ziemlich complicirt gebauten Mundhöhle oder eines Peristoms. Dasselbe (Fig. 57—59) ist länglich oval, nach vorne zugespitzt und nach hinten gerade abgestutzt. Es bildet im vorderen Körperdrittel eine seichte Vertiefung, die allmählich von vorn rechts nach hinten links in den Körper geht, wobei der linke (Fig. 59 l. Pr.), sowie der untere Peristomrand steil abfallen. Diese Vertiefung setzt sich am unteren Peristomrande in eine kleine sackartige Höhle (oe) fort, welche nach der Analogie mit den nahe verwandten Gattungen Glaucoma und Colpidium als Schlund zu bezeichnen wäre. An der rechten Seite setzt sich das Peristom in eine schmale und nicht tiefe Furche fort, welche sich nach hinten schwach verengt und bis zum hinteren Körperdrittel reicht. In der Furche und im Peristome selbst stehen vier Reihen von Cilien, welche folgenden Verlauf besitzen: die erste Cilienreihe (wr_1), beginnt am hinteren Ende der Furche, zieht an ihrem rechten Rande und später am rechten Peristomrande nach vorne und reicht bis an die vordere Peristomspitze; die zweite (wr_2) verläuft in der Tiefe der Furche parallel der ersten, biegt aber im vorderen Peristomende nach links herum und verläuft eine kurze Strecke parallel dem linken Peristomrande; die dritte Cilienreihe (wr_3) beginnt ebenfalls am hinteren Ende der Furche und zieht an ihrem linken Rande nach vorne, wo sie im vorderen Peristomende nach links umbiegt, parallel dem linken Peristomrande verläuft und bis in den Schlund hinunterzieht; endlich die vierte Cilienreihe (wr_4) beginnt erst im Peristome, unweit der Stelle, wo der hintere Peristomrand in den linken Rand der Furche übergeht, zieht nach vorne, macht eine Umbiegung und steigt nach hinten ab, wobei sie ebenfalls, wie die dritte Cilienreihe, bis an das Schlundende reicht. Die Cilien, welche diese 4 Reihen bilden, sind kürzer als die Körpercilien, jedoch stärker und stehen so dicht neben einander, dass es scheint, als ob sie auf einer Leiste stünden. Es ist nicht gerade unmöglich, dass ein solches Gebilde vorhanden ist, welches etwa durch Verschmelzung der nahe stehenden Cilienpapillen entstanden wäre. Ausser den vier Cilienreihen befindet sich am Peristome noch eine undulirende Membran (m), welche an seinem linken und hinteren Rande befestigt ist und eine dreieckige Form besitzt. Die Membran ist deutlich quergestreift, dabei ziemlich dick und zeigt im optischen Längsschnitte (Fig. 60 A und B) sehr interessante Verhältnisse. Betrachtet man sie von ihrem freien Rande, so zeigt sie bei hoher Einstellung (Fig. 60 A) eine ziemlich verworrene Zeichnung, bei tiefer Einstellung erscheint sie dagegen deutlich fein längsgestreift, wobei zwischen diesen Längsstreifen noch sehr zarte Verbindungsfädchen zu sehen sind. Diese Erscheinung wäre derart zu erklären, dass die Membran durch Verklebung oder Verschmelzung mehrerer dicht nebeneinander stehender Cilienreihen entstanden sei. An ihrem freien Rande kann sich die Membran wieder in einzelne Cilien auflösen, was auch die Verworrenheit der Zeichnung bei hoher Einstellung (Fig. 60 A) bedingt.

Der After (Fig. 57 und 58 a) liegt ventral im hinteren Körperdrittel und zwar am hinteren Ende der Furche, welche vom Peristom entspringt. Er ist nur während der Nahrungsausstossung wahrnehmbar.

Die contractile Vacuole (Fig. 57, 58 und 61 c. v.) liegt in der Mittelregion des Körpers und zwar in seiner rechten Hälfte; sie mündet durch einen leicht wahrnehmbaren Porus (Fig. 57 und 61 p. e.) auf der Dorsalfläche nach aussen. Der Excretionsporus liegt zwischen zwei Längsstreifen und setzt sich in einen kurzen Kanal (Fig. 61) fort, an dessen Ende die contractile Vacuole stets gebildet wird. Dieselbe ist während der ganzen Diastole gegen den ausführenden Kanal durch eine dünne Plasmaschicht abgeschlossen, welche bei der Systole durchreisst, wobei der Inhalt der Vacuole durch den Kanal und Excretionsporus nach aussen befördert wird. Die contractile Vacuole ist von besonderen zuführenden Kanälen (Fig. 57 c. c. v.) um-

geben, welche nur bei ausgehungerten (von Nahrungskörpern befreiten) Exemplaren mit Deutlichkeit wahrzunehmen sind. Dieselben stehen radiär zur contractilen Vacuole, sind sehr lang und schmal und besitzen einen geschlängelten Verlauf. Am deutlichsten erscheinen sie kurz vor der Systole, nach welcher ihr Inhalt zusammenfliesst um eine neue Vacuole zu bilden. Sie verlaufen unmittelbar unter der Corticalplasmaschicht.

Der Makronucleus (Fig. 57, 58 und 63 N) ist ziemlich gross, länglich ellipsoidal und besitzt einen netzigen Bau. An isolirten und fixirten Kernen bemerkt man eine deutlich begrenzte Kernhülle und in den Knotenpunkten des Netzwerks einzelne kleine stark lichtbrechende Körperchen. Er wird stets von 1 bis mehreren anliegenden Mikronuclei (ncl) begleitet. Dieselben sind länglich, ellipsoidal und lassen im fixirten und gefärbten Zustande, ausser der Hülle, noch zwei Abschnitte unterscheiden: einen kürzeren, homogenen, achromatischen und einen längeren, streifigen, chromatischen Abschnitt. Die Lage des Kernes ist ziemlich wechselnd, weil er von der Plasmacirculation im Körper umhergeführt wird; jedoch ist er meist in der hinteren Körperhälfte anzutreffen.

Bei einigen Exemplaren fanden sich im Corticalplasma oder zuweilen sogar im Entoplasma noch zahlreiche grüne Körper (Fig. 587) eingelagert, welche den Thieren eine grüne Färbung verliehen. Dieselben erwiesen sich nach der Untersuchung als selbständige Organismen, die zuerst von Brandt unter dem Namen Zoochlorella Conductrix (5; pag. 24 und 6; pag. 151, Taf. I, Fig. 4—5 und 16—25) beschrieben werden. Diese Zoochlorellen lassen sich durch Zerquetschen der Frontonien sehr leicht isoliren und zeigen dann folgenden Bau. Es sind sehr kleine (0,004—0,005 mm im Durchmesser), rundliche Zellen, die vom hyalinen Protoplasma erfüllt sind, in welches ein kleiner, rundlicher, mit Haematoxylin färbbarer Kern (Fig. 64 N) eingelagert ist; ausserdem enthalten sie noch eine grosse durch Chlorophyll grün gefärbte Chromatophorplatte, welche muldenförmig gestaltet ist (Fig. 64 A u. B). Die isolirten Zoochlorellen liessen sich im hängenden Tropfen cultiviren (gegen 20 Tage), und vermehrten sich dabei lebhaft durch Theilung, welcher die Zweitheilung des Kerns und des Chromatophors (Fig. 64 l) immer voranging. Auf diese Weise wurde die Selbständigkeit dieser Algen auch für Frontonia leucas nachgewiesen. Ja es gelang mir sogar einmal ein chlorophyllloses Exemplar mit Zoochlorellen zu inficiren, indem ich zu mehreren isolirten Exemplaren einige chlorophyllhaltige zerdrückte Thiere hinzusetzte, worauf eines der Thiere am folgenden Tage mehrere Zoochlorellen enthielt, die sich im Verlauf von ein paar Tagen so stark vermehrten, dass das Thier vollkommen grün erschien.

Diese Art der Symbiose wurde von Brandt (6; pag. 147) als Vergesellschaftung von Algen mit Thieren bezeichnet, indem er behauptete, dass die Thiere, welche genügende Mengen von Zoochlorellen enthielten, sich vermöge derselben wie echte Pflanzen ernährten und dass demnach die Algen nur in morphologischer Hinsicht als Parasiten aufzufassen sind, wogegen in physiologischer Hinsicht die Algen beherbergenden Thiere, gewissermassen als Parasiten erscheinen. Diese Behauptung möchte ich, wenigstens für Frontonia leucas, bezweifeln, weil die grün gefärbten Exemplare sich ebenso wie die farblosen ernährten und in allen Exemplaren gefressene Diatomeen anzutreffen waren.

Durch die oben beschriebenen Culturversuche der Zoochlorellen und die Infection farbloser Exemplare mit denselben wäre ferner der Beweis geliefert, dass die von Ehrenberg (27; pag. 329) als Bursaria (Frontonia) leucas und vernalis und von Dujardin (24; pag. 493—494) als Panophrys (Bursaria) leucas und vernalis beschriebenen Arten identisch sind und dass das Vorhandensein

oder Fehlen der Zoochlorellen nicht zur Unterscheidung der Arten dienen kann, worauf übrigens schon viele Forscher hinwiesen. Auf die Identität dieser beiden Arten wurde schon seinerzeit von Claparède und Lachmann (13; pag. 260) hingewiesen; später vertrat sie Entz (28; pag. 647) mit Bestimmtheit.

Frontonia leucas gehört nicht zu den selteneren Infusorien, wurde jedoch von mir blos 2 oder 3 mal, aber immer in grösserer Menge angetroffen. Sie hält sich meist am Boden der Infusionen zwischen Algen auf und schwimmt sehr lebhaft umher, immer mit dem Vorderende voran, beständig rotirend. Der Körper ist elastisch und formbeständig; die Farbe ist weisslich grau, kann aber infolge der stark lichtbrechenden, dunklen Körperchen, welche zuweilen in grosser Menge im Entoplasma vorkommen, einen dunkleren, ja sogar schwärzlichen Ton annehmen. Die Exemplare, welche Zoochlorellen enthalten, erscheinen bei schwachen Vergrösserungen vollkommen grün.

Frontonia leucas ernährt sich mit grosser Vorliebe von Diatomeen; sie ist sehr gefrässig, so dass der Körper wegen der in grosser Quantität aufgenommenen Nahrung ganz undurchsichtig erscheinen kann. Es ist desshalb rathsam, solche Exemplare einige Zeit in reinem Wasser zu isoliren, da man an gehungerten Exemplaren die Organisationsverhältnisse, namentlich den Bau des Mundes und Schlundes, besser studiren kann.

Frontonia leucas wurde zuerst von Ehrenberg beschrieben. Stein (59; pag. 59 und 60; pag. 63) glaubte ihre Verwandtschaft mit Nassula nachgewiesen zu haben und errichtete für sie eine besondere Gattung Cyrtostomum, unter welchem Namen sie auch von anderen Forschern beschrieben wurde. Desgleichen errichtete auch Dujardin (24; pag. 491—492) die Gattung Panophrys für solche Bursarien, welche einer stärkeren adoralen Wimperzone entbehren, und zog unsere Form zu derselben. Da aber der Gattungsname Frontonia der älteste ist, so halten wir für gerathen, ihn beizubehalten. Von anderen Forschern (Perty 50, Maupas 44) wurde sie mit der nahe verwandten Gattung Ophryoglena vereint und von Alenitzin (1) sogar mit Nassula verwechselt. Alle Beschreibungen, mit Ausnahme der von Maupas, sind recht mangelhaft und beziehen sich nur auf gröbere Organisationsverhältnisse.

Maupas erkannte die undulirende Membran am Peristom, verfiel aber in einen Irrthum in Betreff des Schlundes, indem er die Furche, welche nach hinten vom Munde zieht und die von Alenitzin schon als solche erkannt wurde, für den Schlund hielt. Ferner verkannte er die 4 Cilienreihen, welche in der Furche und im Peristome verlaufen, und hielt die optischen Durchschnitte der Cilien für Trichocysten, wogegen sie von Alenitzin für zahnartige Gebilde gehalten wurden. Jedoch erwähnt Maupas (44; pag. 649), dass auch am rechten Peristomrande ein Flimmerorgan vorhanden wäre, welches aber bedeutend weniger entwickelt und schwerer zu sehen sei, als das am linken Peristomrande befestigte, so dass er mit Sicherheit nicht sagen konnte, ob es eine Membran oder Cilien wären. Diese 4 Cilienreihen sind auch neuerdings von Fabre-Domergue (32; pag. 15) verkannt worden, indem er die Cilien am rechten Peristomrande als Stäbchen deutete, welche in's Entoplasma eingesenkt sein sollen. Die Lage des Afters wird richtig angegeben. Der Bau des Ectoplasma's differirt von meiner Auffassung; ferner sollen nach Fabre-Domergue (32; pag. 17—18) die zuführenden Kanäle der contractilen Vacuolen unter einander anastomisiren, was ich nicht beobachten konnte und entschieden bestreiten möchte. Der Verlauf der Körperstreifen wurde von den früheren Forschern nicht festgestellt.

15. Colpidium Colpoda. Ehrbg. sp.

Stein 61; pag. 47 und 62; pag. 158 und 160.
Bütschli 8; pag. 100—102, Taf. IX, Fig. 7—11, Taf. X, Fig. 26—28 auch 10; pag. 1291, 1345, 1377, 1395, 1417, Taf. LXII, Fig. 6a—b.
Maupas 44; pag. 459—460, Taf. XIX, Fig. 30—31.
Synon: Colpidium cucullus. Kent 38; pag. 537—538, Taf. XXVII, Fig. 49.
Colpidium striatum. Stokes 65; pag. 103—104, Taf. I, Fig. 12.
Colpoda Ren. O. F. Müller 48; pag. 107, Taf. XV, Fig. 20—22.
„ „ Perty 50; pag. 145, Taf. V, Fig. 7.
Kolpoda cucullus. Dujardin etc. 24; pag. 479—481, Taf. IV, Fig. 29.
Paramaecium Colpoda. Ehrenberg 27; pag. 352, Taf. XXXIX, Fig. 9.
Paramaecium cucullio. Quennerstedt 52; pag. 18—19, Taf. I, Fig. 17—18.
Plagiopyla nasuta. Kent 38; pag. 538, Taf. XXVII, Fig. 50 und 51 (?).
Glaucoma pyriformis. Gourret et Roeser 35; pag. 513—514, Taf. XXXIV, Fig. 6.
Tillina campyla. Stokes 65; pag. 101—102, Taf. I, Fig. 8.

Taf. V, Fig. 65—68.

Mittelgrosse Thiere von 0,09—0,12 mm Länge und 0,05—0,08 mm Breite.

Körper oval, eiförmig, hinten breiter als vorne und dorso-ventral schwach abgeplattet. Das vordere Körperende von rechts nach links tordirt und kappenartig auf die Ventralfläche herübergebogen. Auf der Ventralfläche unterhalb des herübergebogenen Vorderendes befindet sich eine breite seichte Vertiefung, in welcher der Mund (o) liegt.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen und dünnen Cilien gleichmässig bedeckt. Die Zahl derselben (siehe Anhang) beträgt bei einem 0,096 mm langen und 0,06 mm breiten Individuum annähernd 2300. Die Cilien stehen in Längsreihen auf kleinen Papillen, welche in ihrer Gesammtheit die Streifung bedingen. Dieselbe zeigt einen recht eigenthümlichen Verlauf. Die Streifen der rechten Körperseite (Fig. 65) biegen vor dem Mund nach links, steigen schief nach vorn auf und umziehen auf diese Weise bogenartig den vorderen Mundrand. Sie stossen mit den linksseitigen Streifen, welche meridional verlaufen und nur in der vordersten Körperregion nach rechts umbiegen, in einer Linie zusammen, die auf der Ventralfläche vom vorderen Mundrande schief nach vorn und links aufsteigt. Dieser Streifenverlauf ist dadurch zu erklären, dass der vordere (vor dem Mund gelegene) Körperabschnitt eine Torsion von rechts nach links erfahren hat und somit die Zusammenstossungslinie, welche ursprünglich vom vorderen Mundrande gerade zum Vorderende lief (wie bei den meisten Formen mit ventral gelegenem Munde, z. B. Glaucoma, Uronema), auf die linke Seite geschoben wurde und eine schiefe Lage erhielt. Betrachtet man das Thier von der Ventralfläche (Fig. 66), so sieht man, dass die median verlaufenden Streifen auf den hinteren und rechten Mundrand stossen, die seitlich vom Munde gelegenen dagegen auf das kappenartig herübergebogene vordere Körperende. Letztere Erscheinung wird dadurch vorgetäuscht, dass das Vorderende des Körpers in der geschilderten Weise auf die Ventralfläche herübergebogen ist und somit die Zusammenstossungsstelle der Streifen, welche vor dem Munde auf der unteren Fläche der Kappe liegt, verdeckt wird. Stellt man aber das Thier so, dass man in die vor dem Munde gelegene Einsenkung hineinsehen kann, so fällt es nicht schwer, sich zu überzeugen, dass die seitlich vom Munde gelegenen Streifen in einander übergehen und den Vorderrand des Mundes bogenartig umziehen.

Am Ectoplasma unterscheidet man eine deutliche Alveolarschicht (al), deren äusserste Grenze eine zarte Pellicula (p) bildet.

Das Entoplasma ist grobmaschig-netzig und feingekörnt. Es enthält zahlreiche Nahrungsvacuolen (n. v.) und grosse rundliche, stark lichtbrechende Körperchen.

In der vorderen Körperregion und zwar auf der rechten Hälfte der Ventralfläche befindet sich eine seichte, buchtenartig von links nach rechts hineinragende Vertiefung (Fig. 66), an deren linkem Rande die Mundöffnung liegt. Letztere ist länglich oval und zieht von rechts vorn nach links hinten schief zur Längsachse des Thieres; nach rechts vorn ist sie erweitert, nach links hinten verengt und unbedeutend nach vorn umgebogen. Ihr linker Rand (l. or) ist convex, der rechte (r. or.) dagegen concav. An dem ganzen Mundrande, ausgenommen den hintersten, verengten Theil, zieht eine continuirliche undulirende Membran (m). Dieselbe ist nicht so breit wie bei Glaucoma scintillans, sondern bildet einen verhältnissmässig schmalen aber dicken Saum, welcher lippenartig erscheint und sich fortwährend bewegt.

Der Schlund (oe) ist mässig lang und schwach gebogen. An der Mundöffnung ist er breit und tief, verengt sich aber hinter derselben und geht zuerst ventral- und dann dorsalwärts nach links und hinten. An der Dorsalseite ist er stark ausgehöhlt (Fig. 65), (besonders in der Gegend der Mundöffnung) und mit einer undulirenden (inneren) Membran (m. i.) versehen. Dieselbe ist ziemlich gross und steht aus der Mundöffnung klappenartig hervor; nach hinten wird sie allmählich niedriger und zieht bis in das hinterste Ende des Schlundes. Ihre Gesammtgestalt ist die eines sphärischen Dreiecks und nimmt die Mittelstufe zwischen den inneren Membranen der Glaucoma scintillans und pyriformis ein. Die Membran ist deutlich quergestreift und wird sehr schnell in einer Wellenlinie bewegt.

Der After (a) liegt zwischen zwei Längsstreifen im hinteren Körperende median auf der Ventralfläche. Die contractile Vacuole (c. v.) findet sich ebenfalls im hinteren Körperende, aber bedeutend mehr nach vorn wie der After und mündet gleichfalls zwischen zwei Längsstreifen auf der Dorsalfläche nach aussen.

Der Makronucleus (N) ist ziemlich gross, schwach nierenförmig. Er liegt central oder etwas subcentral und wird von einem ovalen Mikronucleus (ncl) begleitet, welcher gewöhnlich der concaven Fläche anliegt. Im lebenden Zustande zeigt der Makronucleus einen undeutlichen netzigen oder eher körnigen Bau, fixirt erscheint er (Fig. 68) feinnetzig, mit kleinen, stark lichtbrechenden Inhaltskörperchen und von einer Membran umgeben. Der Mikronucleus lässt ausser der Membran noch eine deutliche Differenzirung in einen streifigen, chromatischen und einen homogenen, achromatischen Abschnitt unterscheiden.

Colpidium Colpoda gehört zweifellos zu den gemeinsten Infusorien, da man es fast in jeder Infusion in grossen Schaaren finden kann. Sein Körper ist elastisch und farblos. Mittels der langen und feinen Cilien schwimmt es ziemlich lebhaft umher, wobei es sich fortwährend um seine Längsachse dreht. Zuweilen bleibt es einige Augenblicke an einem Platze stehen und rotirt dabei schwach. Die undulirenden Membranen schlagen unaufhörlich und strudeln die Nahrung ein, welche aus Bacterien besteht. Die Bildung der Nahrungsvacuolen (n. v.) und die Verdauung geschieht genau so, wie es bei Glaucoma geschildert wurde.

Aus der zahlreichen Synonymie, die ich oben angeführt habe, ist es zu ersehen, dass Colpidium Colpoda von vielen Forschern mit anderen Formen, so z. B. mit Colpoda cucullus, öfters verwechselt

wurde. Ehrenberg beschrieb es unter dem Namen Paramaecium Colpoda (27; pag. 352) und bildete den Verlauf der linksseitigen Körperstreifen ziemlich richtig ab (Taf. XXXIX, Fig. 9). Stein, welcher zuerst eine undulirende Membran (innere) im Schlunde erkannte, erhob die Art deshalb zu einer eigenen Gattung Colpidium (61; pag. 47). In der letzten Zeit wurde es wieder von Maupas besonders auf die Mund- und Schlundverhältnisse untersucht. Maupas (44; pag. 459—460) fand zwei undulirende Membranen, welche er im Schlunde längs der beiden Mundränder hinziehen lässt und von denen die rechte (Taf. XIX, Fig. 30 und 31 α) beträchtlich länger als die linke (c) sein soll. Die rechte Membran entspricht zweifellos derjenigen, welche schon von Stein gesehen wurde und demnach auch unserer inneren undulirenden Membran (Fig. 65 und 65 m i). Was die linke anbetrifft, so entspricht sie unserer äusseren undulirenden Membran, nur ist sie nicht an der Schlundwand befestigt, wie es Maupas behauptet, sondern fast am ganzen Mundrande, wie ich es oben schon beschrieben habe. Der Bau des Ectoplasmas wurde nicht berücksichtigt. Die Körperstreifen bildet Maupas (Fig. 30) entschieden unrichtig ab, insofern er die Längsstreifen meridional verlaufen lässt und die characteristische Umbiegung nicht andeutet.

16. Uronema marina. Duj.

Dujardin 24; pag. 392, Taf. VII, Fig. 13.
Quennerstedt 53; pag. 17—18, Fig. 7.
Cohn 20; pag. 275—276, Taf. XV, Fig. 53.
Kent 38; pag. 546, Taf. XXVII, Fig. 60—61.
Bütschli 10; pag. 1345, 1351, 1417, Taf. LXIV, Fig. 1a—b.
Synon: Enchelys triquetra. Dujardin 24; pag. 390, Taf. VII, Fig. 4.
„ corrugata. „ 24; pag. 390, Taf. VII, Fig. 11.
? Cryptochilum griseolum. Maupas 44; pag. 451—453, Taf. XIX, Fig. 28—29.
? Philaster digitiformis. Fabre-Domergue 31; pag. 554—556, Taf. XXVIII, Fig. 1—2.

Taf. V. Fig. 69—71.

Sehr kleine bis kleine Thiere von 0,03—0,06 mm Länge und 0,014—0,028 mm Breite.

Körper länglich, ellipsoidal, vorne etwas schmäler als hinten und seitlich unbedeutend abgeplattet. Die Mundöffnung (o) im vorderen Körperdrittel gelegen.

Der ganze Körper ist von verhältnissmässig langen und dünnen Cilien bedeckt, welche am vorderen Körpertheile bedeutend dichter stehen als am hinteren. Sie sind auf kleinen Papillen eingepflanzt, die in Längsreihen angeordnet sind und somit die Körperstreifung bedingen. Die Körperstreifen verlaufen ganz ebenso wie bei Glaucoma, indem die ventralen vor dem Munde zusammenstossen und den vorderen Mundrand bogenartig umziehen, die übrigen dagegen meridional ziehen. Am äussersten Hinterende ist eine lange Fühlborste (b) befestigt, welche jedoch durchaus nicht steif erscheint und eigentlich als Fühlwimper zu bezeichnen wäre.

Das Ectoplasma (ek) ist sehr dünn und anscheinend homogen. Das Entoplasma fein gekörnt und von zahlreichen Nahrungsvacuolen (n. v.) und stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt. Die letzteren sind meistens im hinteren Körperende stärker angehäuft, so dass dasselbe bei schwachen Vergrösserungen undurchsichtig und fast schwarz ist.

Die Mundöffnung (o) ist länglich-oval, auf der Ventralfläche gelegen. An ihrem linken Rande ist eine ziemlich grosse, klappenartige undulirende Membran (m) befestigt, welche sich fortwährend bewegt. Dieselbe ist deutlich quergestreift; ja es scheint sogar, als ob sie aus einzelnen untereinander verklebten Cilien bestehe. Am rechten Mundrande (Fig. 71 r. or.) stehen einzelne Cilien, welche die Körpercilien an Grösse nicht übertreffen, aber dichter gestellt sind. Ein besonderer Schlund ist nicht vorhanden.

Der After (a) liegt am hinteren Körperende auf der Ventralfläche unweit der Fühlborste. In seiner unmittelbaren Nähe findet sich auch die contractile Vacuole (c. v).

Der Makronucleus (N), begleitet von einem dicht anliegenden Mikronucleus (ncl), liegt in der Mitte des Körpers. Er ist kugelig und besitzt einen feinnetzigen Bau.

U. marina gehört nicht zu den verbreitetsten Infusorien, obgleich es ziemlich häufig, besonders in faulenden Infusionen anzutreffen ist. Es schwimmt sehr rasch unter Rotation umher, wobei die feinen Cilien pendelartig bewegt werden und das Vorderende stets voran geht. Auch die Fühlborste kann Bewegungen ausführen, namentlich wenn das Thier eine andere Richtung einschlägt. Ihr Hauptzweck scheint aber darin zu bestehen, die Thiere vor einem Angriffe zu warnen, denn sobald irgend ein Infusor die Fühlborste berührt, eilt Uronema pfeilschnell davon. Die Nahrung besteht aus Bacterien.

Der Körper ist farblos und elastisch. Bei der gelindesten Pression zerfliessen die Thiere sofort.

Dujardin, welcher die Gattung Uronema aufstellte (24; Fig. 392) hielt die Form für mundlos. Cohn fand die Mundöffnung auf der Bauchseite (20; pag. 275) und bestimmte ihre Lage ziemlich richtig, ohne jedoch die undulirende Membran zu erkennen. Letztere wurde von Kent irrthümlich sackartig abgebildet (38; Taf. XXVII, Fig. 61), indem er wahrscheinlich die am rechten Mundrande stehenden Cilien für die Fortsetzung der Membran hielt.

Wie Bütschli halte ich für sehr wahrscheinlich, dass die Gattungen Cryptochilum Maupas und Philaster Fabre Domergue mit Uronema identisch sind, weil die in der Beschreibung angeführten Merkmale jenen der Uronema entsprechen.

17. Urozona Bütschlii nov. gen. et spec.

Bütschli 10; pag. 1285, 1347, 1417, Taf. LXIV, Fig. 17.

Taf. VI. Fig. 72.

Sehr kleine Form von 0,03—0,04 mm Länge und 0,018—0,022 mm Breite.

Körper nahezu cylindrisch, an beiden Enden abgerundet, nach vorne etwas verschmälert, nach hinten kugelig erweitert, so dass die Gesammtgestalt an eine Eichel erinnert. Die Mundöffnung (o) in der Mitte des Körpers gelegen.

Die Bewimperung ist auf die Mittelregion des Körpers reducirt. Die Cilien sind sehr lang und fein und stehen äusserst dicht neben einander. Sie sind in Längsreihen angeordnet und stehen auf besonderen

Papillen, was namentlich auf dem optischen Längsschnitte deutlich zu sehen ist. Die Cilienpapillen erheben sich ziemlich beträchtlich und stehen sehr dicht aneinander, so dass sie schwach erhobene Längsrippen vortäuschen. Das vordere und hintere Körperdrittel erscheinen vollkommen glatt und der Körper wird auf diese Weise von einem förmlichen Wimpergürtel umgeben.

Am hinteren Körperende entspringt eine lange und steife Fühlborste (b). Dieselbe steht seitlich auf der Ventralfläche und winklig zur Längsachse des Thieres. Ihrer Lage und Gestalt nach erinnert sie an die Fühlborste der Urotricha farcta.

Das Ectoplasma (ek) ist sehr dünn und anscheinend homogen, eine Pellicula ist kaum wahrnehmbar. Das Entoplasma ist äusserst feinkörnig und enthält kleine Nahrungsvacuolen und zahlreiche stark lichtbrechende Körnchen.

Die Mundöffnung (o) liegt in der Mitte des Körpers, von vorn rechts nach hinten links schief zur Längsachse des Thieres. Sie ist länglich oval; nach vorne etwas verengt, nach hinten unbedeutend erweitert. Ihr linker, vorderer und rechter Rand wird von einer schmalen, aber dicken undulirenden Membran umzogen, welche an die Verhältnisse, die wir bei Colpidium fanden, erinnert. Vom Munde entspringt ein kurzer röhrenförmiger, gleichfalls schief nach hinten links ziehender Schlund (oe). An seiner Dorsalseite bemerkt man eine fortwährende Flimmerung; jedoch fällt es bei der ungemeinen Kleinheit des Thieres schwer zu entscheiden, ob diese Flimmerung von einer feinen Cilienreihe oder einer undulirenden Membran herrührt.

Der After (a) liegt ventral, am Hinterende des Körpers unweit der Ansatzstelle der Fühlborste. In seiner unmittelbaren Nähe befindet sich auch die contractile Vacuole (c. v.).

Der Makronucleus (N) ist kugelig und liegt ebenfalls im hinteren Körperdrittel, aber auf der entgegengesetzten Seite wie die Fühlborste und der After — also dorsalwärts. Er besitzt einen feinnetzigen Bau und wird stets von einem kleinen, ovalen, dicht anliegenden streifigen Mikronucleus (ncl) begleitet.

Dieses Thierchen gehört nicht zu den verbreitetsten Infusorien; ich fand es zwei oder dreimal in Wässern von verschiedenen Fundorten. Es war immer in nicht allzu grosser Menge vorhanden. Es lebt zwischen den Algen und hält sich gern da auf, wo viele Bacterien vorhanden sind; auch verabscheut es in Fäulniss begriffene Infusionen nicht.

Es schwimmt sehr lebhaft umher unter fortwährender Rotation, wobei das Vorderende meist vorangeht. Es kann sich rückwärts bewegen, jedoch meist auf kurze Strecken und nicht so schnell wie in der entgegengesetzten Richtung. Zuweilen bleibt es einige Zeit auf einem Platze liegen und wälzt sich dann langsam um die Längsachse. Darauf fährt es plötzlich auf und schwimmt schnell davon. Wegen der schiefen Stellung der langen Fühlborste wird dem Thiere bei den Rotationsbewegungen die Möglichkeit geboten, sein Tastvermögen selbst auf weit entfernte Gegenstände zu erstrecken. Man überzeugt sich leicht von der Function dieses Gebildes, namentlich wenn irgend ein Infusorium in die Nähe geräth.

Die undulirende Membran am Munde und die Wimperreihe im Schlunde sind in fortwährender Bewegung begriffen und ermöglichen die Aufnahme der Nahrung. Dieselbe besteht aus Bacterien, welche ebenso wie bei Glaucoma und Colpidium den Inhalt der Nahrungsvacuolen (n. v.) bilden.

Der Körper ist elastisch und formbeständig; er erscheint durchsichtig und farblos, besitzt aber zuweilen einen grauen Ton.

Die beschriebenen Organisationsverhältnisse, besonders die Reduction der Bewimperung auf einen mittleren Wimpergürtel, sind so eigenartig, dass wir diese Ciliate in keine der bekannten Gattungen unterbringen können und desshalb eine neue errichten. Infolge der characteristischen mittleren Wimperzone könnte man sie Trichozona nennen; da sie aber einerseits zu Urocentrum, welches ebenfalls einen mittleren und ausserdem noch einen hinteren Wimpergürtel besitzt, andrerseits wegen des unbewimperten Hinterendes und der schiefgestellten Fühlborste an Urotricha farcta erinnert, und jedenfalls auch mit Uronema näher verwandt ist so zog ich den von Prof. Bütschli vorgeschlagenen Namen Urozona vor.

Ob das Thier von älteren Forschern bereits beobachtet wurde, ist schwer zu entscheiden; die Beschreibungen und Abbildungen der zweifelhaften Formen von Ehrenberg (27), Perty (50) und anderen sind zu mangelhaft, als dass man an eine Identität mit Urozona denken könnte.

Was schliesslich die systematische Stellung der Urozona betrifft, so wäre sie infolge der lippenartigen undulirenden Membran in die nächste Nähe von Colpidium zu bringen und mit ihm und anderen Formen zu einer Familie zu vereinigen.

18. Cinetochilum margaritaceum. Ehrbg. spec.

Perty 50; pag. 148, Taf V, Fig. 12.
Diesing 23; pag. 71—72.
Stein 62; pag. 109.
Wrzesniowski 68; pag. 487.
Bütschli 10; pag. 1347, 1376—77, 1459, Taf. LXIV, Fig. 42 a—b
Synon: Cyclidium margaritaceum. Ehrenberg 27; pag. 246, Taf. XXII, Fig. 2.
Glaucoma „ Claparède und Lachmann 13; pag. 278, Taf. XIV, Fig. 4.
„ „ Wrzesnioswki 66; pag. 335, Taf. IX, Fig. 9.
„ „ Kent 38; pag. 796, Taf. XLV, Fig, 30.
? Coccudina crystallina. Perty 50; pag 158, Taf. V, Fig. 13.
Aspidisca costata etc. Kent 38; pag. 794—795. Anmerk., Taf. XLV, Fig 27.

Taf. VI. Fig. 73—75.

Sehr kleine Thiere von 0,03—0,044 mm Länge, 0,024—03 mm Breite und 0,01—0,012 mm Dicke.

Körper scheiben- oder linsenförmig, biconvex und dorso-ventral stark comprimirt. Vorne abgerundet, hinten quer nach links ausgehöhlt und an den Ecken (namentlich an der rechten) abgerundet; die rechte Seite grösser und stärker gewölbt als die linke. Der Rücken ziemlich stark gewölbt, die Bauchseite dagegen mehr oder weniger flach und am hinteren Ende näher zur rechten Seite ausgehöhlt. In dieser peristomartigen Aushöhlung liegt vorne der Mund.

Der ganze Körper wird von feinen, mässig langen Cilien bedeckt, welche auf der Ventralfläche bedeutend dichter stehen als auf der Dorsalfläche. Die Cilien sind auf kleinen Papillen eingepflanzt, welche in Längsreihen in den Cilienfurchen stehen. Letztere bedingen die Körperstreifung und sind auf der Dorsalfläche breiter als auf der Ventralfläche. Zwischen ihnen liegen die gewölbten Rippenstreifen. Dieselben

tragen auf der Dorsalfläche noch eine besondere Zeichnung, indem man da Knotenpunkte bemerken kann, von welchen zarte, sich verästelnde Fädchen zu den Cilienfurchen ausgehen. Letztere ziehen auf der rechten Seite der Ventralfläche bogenartig um die peristomartige Aushöhlung und begeben sich nach hinten, so dass der Körper auf der rechten Seite und der Ventralfläche von bogenartig umbiegenden Längsstreifen durchzogen wird, wogegen er auf der linken und Dorsalseite einfach längsgestreift erscheint. Am hinteren Ende des Körpers und zwar an der rechten Seite unmittelbar an der Ecke der hinteren Aushöhlung sind 2—3 verschieden lange Borsten (l) eingepflanzt. Ebenso stehen auch an der anderen Ecke der Aushöhlung, also am hinteren Ende der linken Körperseite, 1—2 Borsten, welche aber kleiner als die vorhergehenden sind.

Das Ectoplasma (ek) ist sehr dünn und anscheinend homogen; das Entoplasma sehr grobkörnig: die eingelagerten Körnchen sind stark lichtbrechend und verleihen dem Thiere ein glänzendes, perlmutterähnliches Aussehen, welches auch den Speciesnamen margaritaceum veranlasst hat.

Der Mund (o) liegt am vorderen Ende der peristomartigen Aushöhlung, welche frei von Cilien ist. Die Mundöffnung ist etwa birnförmig, vorne verengt und nach hinten erweitert. Von ihr entspringt ein sehr flacher, sackartiger Schlund, an dessen Dorsalwand zwei undulirende Membranen befestigt sind. Die eine grössere (m. r.) ist bandförmig und näher am rechten Mundrande befestigt. Nur die vordere Hälfte dieser Membran ist an die Schlundwand festgewachsen, das untere Ende ist frei und kann entweder aus der Mundöffnung heraushängen und lappenartig bewegt oder aber in den Schlund zurückgezogen werden und legt sich dann bogenförmig parallel dem unteren und linken Mundrande um. Die andere undulirende Membran (m. l.) ist bedeutend länger und näher am linken Mundrande gelegen. Sie scheint nur mit ihrem vordersten Ende an der Schlundwandung befestigt zu sein, ist deutlich längsgestreift und am unteren Ende faserartig zerschlitzt. Ich muss es überhaupt dahingestellt sein lassen, ob dieses Gebilde eine wirkliche undulirende Membran oder ein dichtes Cilienbündel ist, welches am vorderen Ende des Schlundes entspringt. Wegen der Kleinheit der Thiere konnte diese Frage nicht sicher entschieden werden.

Der After (a) liegt ventral am hintersten Ende des Peristoms und in unmittelbarer Nähe der grossen Borsten. Die contractile Vacuole (c. v.) liegt gleichfalls im Hintertheil des Körpers und zwar näher zur linken Ecke der hinteren Aushöhlung; sie mündet dorsalwärts nach aussen unweit der linken Borsten.

Der Makronucleus (N) liegt central oder etwas subcentral in der linken Körperregion und ist kugelig oder etwas ellipsoidal. Er besitzt einen deutlich netzigen Bau und wird stets von einem kugeligen, homogenen Mikronucleus (ncl) begleitet.

C. margaritaceum ist sehr verbreitet und fast in jeder faulenden Flüssigkeit in ziemlich grosser Menge anzutreffen. Es hält sich meist zwischen verwesenden Algen auf.

Seine Bewegungen sind sehr verschieden; am häufigsten schwimmt es lebhaft umher, sich fortwährend um die Längsachse drehend. Bei Mangel an Raum, wenn es z. B. zwischen Algen geräth, tummelt es sich langsam herum und wälzt sich von der einen Seite auf die andere; auch kann es an den Algen herumklettern, wobei es sich stets auf der Bauchseite bewegt. An einem Platze bleibt es selten ruhig stehen, kann sich aber kreiselartig an einem Orte drehen und zuweilen sogar kleine Sprünge

machen. Ihre Nahrung scheint ausschliesslich aus kleinen einzelligen Algen zu bestehen. Der Körper ist formbeständig, elastisch und farblos.

Cinetochilum margaritaceum beschrieb zuerst Ehrenberg unter dem Namen Cyclidium margaritaceum (27; pag. 246) und erkannte den Verlauf der Körperstreifen auf der Dorsalfläche ganz richtig. Perty (50; pag. 148) fand am Munde eine zitternde Klappe (unsere rechte undulirende Membran) und errichtete aus diesem Grunde die Gattung Cinetochilum. Claparède und Lachmann (13; pag. 278) beobachteten die zweite undulirende Membran (unsere linke), schilderten aber deren Lage und Bau nicht näher. Ferner entdeckten sie die peristomartige Aushöhlung auf der Ventralfläche und erkannten die Längsstreifen vollkommen richtig als Furchen. Die Zahl der Borsten wurde von den früheren Forschern nicht richtig beobachtet, indem Claparède und Lachmann nur eine angeben, Wrzesniowski (66; pag. 335) dagegen zwei; Kent (38; pag. 794—795 Anm.) fand bei einigen Exemplaren 3 Borsten. Er hielt diese Art, ohne jeden genügenden Grund für Entwicklungszustände von Aspidisca costata. Ebenso ist es unrichtig, dass die Dorsalfläche unbewimpert ist, wie Wrzesniowski (68; pag. 487) gesehen zu haben glaubte. After und Kern wurden von den früheren Forschern nicht beobachtet.

19. Urocentrum turbo. O. F. Müller spec.

Nitzsch 49; pag. 68.
Ehrenberg 27; pag. 268, Taf. XXIV, Fig. 7.
Dujardin 24; pag. 531—532.
Perty 50; pag. 141.
Claparède und Lachmann 13; pag. 134—135.
Stein 60; pag. 73 auch 62; pag. 148.
Carter 11; pag. 399—402.
Fromentel 34; pag. 156, Taf. XXIV, Fig. 5.
Maggi 43; pag. 37—42.
Kent 38; pag. 641—643, Taf. XXXIII, Fig. 7—10.
Entz 29; pag. 179—189, Taf. VIII, Fig. 12—14.
Bütschli 9; pag. 90 auch 10; pag. 1264, 1278, 1281 Fig. 11, pag. 1329, 1417, 1421, 1445, 1447—48, 1459—60, Taf. LXIV, Fig. 15.

Synon: Cercaria turbo. O. F. Müller 48; pag. 123—124, Taf. XVIII, Fig. 13—16.
Peridinium Cypripedium. James-Clark 14; pag. 270—279, Taf. XII, Fig. 1—7.
Peridinopsis „ „ 15; pag. 2—6.
Calceolus Cypripedium. Diesing 22; pag. 379.
„ „ Kent 38; pag. 618—619, Taf. XXXII, Fig. 23—24.

Taf. VI, Fig. 76—86.

Mittelgrosse Thiere von 0,08—0,11 mm Länge und 0,064—0,09 mm Breite.

Körper tonnenförmig mit breit abgerundetem Vorder- und Hinterende; in der Mittelregion ziemlich beträchtlich eingeschnürt, so dass man einen Vorder- und Hinterleib unterscheiden kann. Diese beiden Körperregionen sind bauchig aufgetrieben und ungleich gross: der Vorderleib ist gewöhnlich stärker aufgetrieben und wird vorne durch ein schwach gewölbtes Stirnfeld (vorderes Polfeld) abgeschlossen; das Hinterende ist gleichmässig abgerundet und etwas eingebuchtet. Auf der Bauchfläche des Hinterleibs zieht eine seichte, nicht besonders breite Längsfurche (Fig. 76 F) hin, welche am Hinterende beginnt und bis zur Mittelregion des Körpers reicht.

Die Körperbewimperung ist keine allseitige und gleichmässige, sondern auf drei verschieden breite Wimpergürtel reducirt. Fast in der Mitte des Körpers verläuft ein schmaler, rinnenförmiger Gürtel (m. W.), welcher mit kleinen Cilien bedeckt ist. In diesem Gürtel, genau da, wo er die beschriebene Längsfurche (F.) kreuzt, befindet sich die Mundöffnung (o.), welche somit in der Mitte der Ventralfläche liegt. Nach vorn von diesem mittleren oder oralen Gürtel erstreckt sich der vordere und breitere Wimpergürtel (V. W.), welcher bis zur Grenze des vorderen Polfeldes reicht. Der hintere und schmälere Wimpergürtel (H. W.) umzieht den bauchig aufgetriebenen Hinterleib und reicht bis an das Hinterende des Körpers, wobei das hintere Polfeld unbewimpert ist; dieser Gürtel wird auf der Ventralfläche durch die Längsfurche (F.) unterbrochen.

Die Cilien des vorderen und hinteren Gürtels sind ziemlich lang (0,015 mm) und fein. Sie sind auf besonderen kleinen Papillen (Fig. 77 cl. p.) eingepflanzt, welche gleichzeitig nach drei verschiedenen Richtungen in Reihen angeordnet sind und somit eine gekreuzte Streifung der Wimpergürtel bedingen. Betrachtet man nämlich bei starker Vergrösserung die Körperoberfläche im Bereich eines der beiden Wimpergürtel (Fig. 77), so gewahrt man zwei Streifensysteme, welche unter einem Winkel von 60° schief zur Längsachse des Thieres, das eine von vorn links nach hinten rechts und das andere von vorn rechts nach hinten links ziehen; das dritte Streifensystem (q. s.) verläuft quer oder vielmehr ringförmig und verbindet die Kreuzungsstellen der Streifen der beiden ersten Systeme; es bildet also mit ihnen ebenfalls einen Winkel von 60°. So entstehen kleine, gleichseitige Dreiecke, in deren Winkeln die Cilienpapillen (cl. p.) stehen, und deren Seiten schwach vorspringende Plasmasäume sind, welche die stärker hervorragenden Cilienpapillen unter einander verbinden.

Die Cilien des mittleren Wimpergürtels sind sehr kurz und stehen dicht an einander; sie entspringen von äusserst kleinen Papillen (Fig. 80), welche in der Richtung der Längsachse des Thieres in Reihen angeordnet sind und dem Gürtel ein fein längsgestreiftes Aussehen verleihen (Fig. 76). Ausser diesen drei Wimpergürteln ist noch eine Cilienreihe vorhanden, welche am rechten Rande der Längsfurche (Fig. 76 und 80 F) hinzieht. Sie besteht aus verhältnissmässig langen Cilien, welche nach vorne allmählich kürzer werden. Sie beginnen am Hinterende der Furche und reichen bis zu ihrem vordersten Ende, wobei sie den rechten und vorderen Rand der Mundöffnung umziehen und sogar in letztere hereinbiegen. Diese Cilienreihe würde demnach wohl die Rolle einer adoralen Wimperzone (Fig. 76 und 80 ad W.) spielen. Ihre Wimpern sind auf kleinen Papillen eingepflanzt, wesshalb der scharf abgegrenzte rechte Furchenrand gekerbt erscheint. In der Bauchfurche, jedoch an ihrem linken Rande und im Bereiche des hinteren Wimpergürtels ist ein langer und ziemlich breiter, griffelartiger Schwanzanhang (cr) befestigt, der am Hinterende des Körpers frei nach aussen hervorragt. Dieser Cirrenschwanz ist deutlich längsgestreift und kann sich in einzelne lange Wimpern zerfasern, so dass er als ein verklebter Cilienbusch zu betrachten wäre.

Am Ectoplasma unterscheidet man eine dünne Alveolarschicht (Fig. 76 und 78 ol.), deren äusserste Grenze eine zarte Pellicula (p) bildet. Das Maschenwerk der Alveolarschicht ist anscheinend dermassen angeordnet, dass jeder Cilienpapille ein Radiärbalken entspricht; wenigstens überzeugt man sich an optischen Durchschnitten des Körperrandes (Fig. 78) leicht, dass unterhalb jeder Cilie ein Radiärstreifen (Balken des Wabenwerks) der Alveolarschicht steht. Demnach ist es auch sehr möglich, dass die Zeichnung, welche man bei Oberflächenansicht der Wimpergürtel gewahrt, nicht nur durch vorspringende Plasmasäume bedingt

wird, sondern auch die darunter ziehenden Plasmamaschen der Alveolärschicht zu ihrer Deutlichkeit beitragen. Bütschli (10; pag. 1281) dagegen möchte sie allein auf die Anordnung der letzteren zurückführen. Dicht unterhalb der Alveolarschicht befindet sich eine bedeutend dickere Schicht vom Corticalplasma (Fig. 76 und 78 c. p.), welches gleichfalls einen radiär wabigen Bau hat, nur sind die Waben (Fig. 79 B.) bedeutend gröber. In dieser Schicht und zwar in den radiären Kanten des Wabenwerks sind besondere trichocystenartige Stäbchen (t. s) eingelagert. Dieselben finden sich jedoch keineswegs bei allen Individuen und werden nie ausgeschnellt. Sie sind länglich, stäbchenförmig, in ihrer Mittelregion wenig verdickt und stark lichtbrechend; von schwachen Säuren und Alkalien werden sie nicht gelöst, dagegen ziemlich leicht von Pepsinlösungen (siehe oben bei Nassula), sogar bei gewöhnlicher Temperatur. Obgleich sie mit den gebräuchlichsten Mitteln nicht zum Ausschnellen gebracht werden können, so kann doch ihre Homologie mit echten Trichocysten nicht bezweifelt werden. Ihre Function bleibt somit unerwiesen, es liegt aber nahe zu vermuthen, dass sie zur Stütze des Ectoplasmas dienen könnten.

Das Entoplasma (en) ist ziemlich grobwabig und feingekörnt und wird von zahlreichen kleinen, rundlichen, stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt (Fig. 78).

Die Mundöffnung (Fig. 76 und 80 o.) ist ziemlich gross und länglich, vorn etwas erweitert, nach hinten verschmälert und etwas schief, von vorn rechts nach hinten links zur Längsachse des Thieres gerichtet. Der vordere Mundrand liegt auf der Grenze zwischen dem vorderen Wimpergürtel und dem mittleren oder oralen Gürtel, so dass die vordere Hälfte der Mundöffnung in den Oralgürtel fällt. Die Cilien der adoralen Zone (ad. W.), welche am rechten und vorderen Rande der Furche stehen und in die Mundöffnung einbiegen, gehen an der linken Ecke des vorderen Mundrandes in einen langen Wimperbüschel (Fig. 80 w. b.) über, welcher frei in die Mundöffnung hineinhängt. Vom Munde entspringt ein ziemlich langer, nach hinten und links ziehender Schlund (Fig. 76 und 80 ve.), der allmählich enger wird. Längs seiner dorsalen Wand verläuft ein flimmerndes Gebilde; es scheint aus einer dünnen plasmatischen Leiste zu bestehen, deren freier Rand sich in einzelne Cilien zerfasert. Die Vermuthung liegt nahe, dieses Organ von sehr dicht aneinander stehenden Cilien abzuleiten, welche an ihrer Basis unter einander verschmolzen und so einen membranartigen Saum zur Ausbildung brachten. Das Gebilde erinnert sehr an die Membran, welche im Schlunde von Paramaecium verläuft. Ausserdem zieht noch an der ventralen Schlundwand eine Reihe sehr kurzer und feiner Cilien hin, welche gleichfalls bis ans Schlundende reicht.

Der After (Fig. 76 a.) liegt am hinteren Körperende in der Ventralfurche und zwar ihrem rechten Rande genähert; er ist nur während der Defaecation sichtbar.

Die contractile Vacuole (Fig. 76 c. v. und Fig. 81) liegt hinten und mündet durch einen deutlich begrenzten Porus (Fig. 76 und 81 p. c.) am Hinterende des Körpers nach aussen. Vom Excretionsporus entspringt ein schmaler Kanal, welcher durch die Alveolarschicht und das Corticalplasma zu verfolgen ist und an dessen Ende (also auf der Grenze von Corticalschicht und Entoplasma) die contractile Vacuole stets gebildet wird. Dieselbe wird von vier, im Kreuz stehenden, zuführenden Kanälen (Fig. 76 c. cv. und Fig. 81) umgeben, welche unmittelbar unter dem Corticalplasma nach vorne verlaufen und bis zum vorderen Wimpergürtel ziehen. Sie sind sehr dünn und schwellen kurz vor der Systole an dem Vacuolenende birnförmig an, wobei ihr Inhalt mit dem der contractilen Vacuole nicht communicirt. Während der Systole, welche sehr rasch erfolgt, treten die vier birnförmigen Kanalenden an die Stelle der sich entleerenden Vacuole und bilden

4 Bildungsvacuolen, die bald zu einer neuen contractilen Vacuole zusammenschmelzen. Dieselbe ist selbstverständlich gegen den ausführenden Kanal durch eine dünne Plasmaschicht abgeschlossen. Unterdessen werden 4 neue Kanäle ausgebildet, welche während der Diastole am Vacuolenende wieder birnartig anschwellen.

Der Makronucleus (Fig. 76 N. und Fig. 82) findet sich in der Region des hinteren Wimpergürtels. Er liegt quer, ist in der Mitte dünn strangförmig mit keulenförmig verdickten Enden, die stets ventralwärts umgebogen sind, so dass der Kern eine nahezu hufeisenförmige Gestalt besitzt. Sein Bau ist feinnetzig und besonders deutlich an fixirten und tingirten Kernen sichtbar; dann ist auch eine zarte Kernmembran wahrzunehmen. Ein kleiner, kugeliger Mikronucleus (ncl.) liegt dem Kern in seiner Mitte stets an. Ausser einer äusserst dünnen Kernmembran lässt der Mikronucleus noch eine Sonderung seiner Substanz in einen streifig-körnigen chromatischen und einen homogenen achromatischen Abschnitt erkennen. Es gelang mehrere Male die Theilung dieses Infusors zu verfolgen, welche nicht uninteressant verläuft. Das betreffende Individuum streckt sich in die Länge und in der Mittellinie zwischen dem vorderen (Fig. 83 V. W.) und hinteren (H. W.) Wimpergürtel entsteht ein dritter, zunächst sehr schmaler (V_1 W_1), welcher zum vorderen Wimpergürtel des hinteren Sprösslings wird. Dieser Wimpergürtel nimmt an Breite allmählich zu, bis er dem vorderen gleich wird (Fig. 84 V_1 W_1). Zu dieser Zeit macht sich an seinem hinteren Rande eine seichte Einschnürung (oraler Wimpergürtel) bemerkbar, in welcher kurze Cilien erscheinen und ein neuer Mund (o_1) angelegt wird. Letzterer entsteht in der verlängerten Längsfurche als eine kleine Oeffnung, in deren Tiefe eine schief gestellte Cilienreihe (dorsale Schlundcilien) zu flimmern beginnt. Bald darauf entsteht auch der hintere Wimperkranz (Fig. 85 H_1 W_1) für den vorderen Sprössling. Leider vermag ich nicht mit Gewissheit zu sagen, ob derselbe zwischen den vorderen Wimpergürteln der beiden Sprösslinge (V. W. und V_1 W_1) neu angelegt wird oder sich vom vorderen Wimpergürtel (V_1 W_1) des hinteren Sprösslings abgliedert. Jedoch spricht das, was ich beobachtete, mehr für das erstere. Sobald nun dieser Wimperkranz (H_1 W_1) angelegt ist, entsteht in seiner Region, am linken Rande der Furche die neue Schwanzcirre für den vorderen Sprössling. Bald darauf verschwindet der Theil der Furche, welcher zwischen dem hinteren Wimpergürtel (H_1 W_1) des vorderen und der Mundöffnung (o_1) des hinteren Sprösslings sich erstreckt. Das Thier schnürt sich unmittelbar hinter dem neu entstandenen hinteren Wimpergürtel des vorderen Sprösslings (H_1 W_1) immer stärker ein, bis eine Zweitheilung an dieser Stelle erfolgt. Demnach wurde bei dem vorderen Sprössling der hintere Wimperkranz (H_1 W_1), bei dem hinteren der vordere Wimperkranz (V_1 W_1) neu gebildet. Nicht uninteressant sind auch die Veränderungen, welche während der beschriebenen Processe am Kerne wahrzunehmen sind. Sobald nämlich der neue vordere Wimpergürtel (Fig. 83 V_1 W_1) hervortritt, ballt sich der Makronucleus (N.) zu einem cylindrischen Körper zusammen, wobei sich seine feinere Structur aus der netzigen zur fasrigen umbildet. Darauf verändert er seine Lage, indem er aus dem hinteren Körperende in die Mittelregion auf die linke Körperhälfte verschoben wird und sich dabei in die Längsachse des Thieres stellt (Fig. 84 N.). Währenddessen hat er einen längsstreifigen, feinfaserigen Bau (Knäuelform) angenommen und wird später in der Mitte durchschnürt (Fig. 85 N. und N_1). Nach erfolgter Zweitheilung des Thieres wandern die beiden Makronuclei wieder nach den hinteren Körperenden zurück und nehmen daselbst ihre gewöhnliche Lage, Gestalt und Beschaffenheit an. Der Mikronucleus folgt dabei dem Makronucleus und theilt sich auf karyokinetische Weise, welche jedoch nicht eingehender studirt wurde. Die

neue contractile Vacuole des vorderen Sprösslings (Fig. 85 c_1 v_1) muss wahrscheinlich sehr spät angelegt werden, da ich sie erst zu der Zeit bemerkte, als der hintere Wimperkranz (H_1 W_1) bereits vorhanden war.

Ich hatte das Glück ein paar Mal Conjugationszustände anzutreffen, kann aber über das Verhalten des Makro- und Mikronucleus nichts Specielleres berichten. Die Beobachtungen, welche vorliegen, beziehen sich nur auf das allgemeine Verhalten der conjugirten Thiere. Dieselben legen sich sehr nahe aneinander und vereinigen sich mit ihren vordersten Körperenden (oberhalb der vorderen Wimpergürtel Fig. 86). Dabei schwindet das Ectoplasma an der Stelle, wo sie sich aneinander gelegt haben (resp. nimmt die Beschaffenheit des Entoplasmas an) und man bemerkt eine lebhafte Entoplasmacirculation zwischen den beiden Thieren, wobei die Nahrungsvacuolen aus dem einen in das andere deutlichst übertreten.

Urocentrum turbo gehört, wie behauptet wird, zu den seltenen Infusorien, obgleich es in der Umgebung von Heidelberg ziemlich häufig vorzukommen scheint. Wenigstens haben es Prof. Bütschli*), Schuberg und ich öfters an verschiedenen Fundorten und immer in grossen Schaaren angetroffen. Es scheint auch faulige Infusionen ziemlich zu ertragen, in denen es sich sehr stark vermehrt. Gewöhnlich hält es sich an der Oberfläche der Flüssigkeiten auf und schiesst pfeilschnell umher. In der Geschwindigkeit der Bewegungen kann es nur mit Halteria verglichen werden, obgleich dieselben viel gleichmässiger sind und nicht sprungweise erfolgen. Bei der Bewegung geht U. turbo immer mit dem Vorderende voran und rotirt unaufhörlich und sehr schnell um die Längsachse. Zuweilen dreht es sich kreiselförmig auf einem Platze herum, um darauf in irgend welcher Richtung fortzuschwimmen. Beim Umherschwimmen ändert es öfters die Bewegungsrichtung, wobei der Schwanzcirrus als Steuerorgan verwendet wird. Dass der Schwanzcirrus auch als Anheftungsorgan benutzt wird, wie es Kent (38; pag. 619 und 642, Taf. XXXIII, Fig. 8—9) und Carter (11; pag. 401) behaupten, konnte ich nie beobachten. Der Körper ist elastisch und meist farblos, erscheint jedoch zuweilen schwach gelblich grau.

U. turbo ernährt sich von Bacterien, welche mit dem Wasser durch die Bewegung der adoralen Wimperzone und wahrscheinlich auch der kurzen Cilien der rinnenförmigen Einschnürung dem Munde zugestrudelt werden. In die Mundöffnung gerathen sie durch die Bewegung der an seinem rechten und vorderen Rande stehenden adoralen Cilien und hauptsächlich des Wimperbüschels und sammeln sich am Schlundende zu Ballen an. Bei diesem Processe strömt auch Wasser ein, welches sich mit dem Entoplasma nicht mischt, sondern am Schlundende als ein Tropfen anhäuft und die Nahrungskörperchen umschliesst. Sobald eine solche Nahrungsvacuole (n. v.) ein gewisses Volum erreicht hat, löst sie sich vom Schlundende ab und wird im Entoplasma fortgeführt.

Ich möchte beiläufig auf eine sehr interessante Erscheinung aufmerksam machen, welche vielleicht zur Beurtheilung der Kernstructuren etwas beitragen kann. Betrachtet man solche Nahrungsvacuolen, so zeigen sie einen deutlich netzig-maschigen Bau, als ob die stäbchenartigen Bacterien ein förmliches Netz- oder Wabenwerk bildeten, welche an dasjenige der Kerne sehr erinnert. Werden dieselben aber per anum ausgestossen oder isolirt man sie durch Zerdrücken der Thiere, so fällt es nicht schwer sich zu überzeugen, dass die Bacterien durchaus zu keinem Netzwerk verbunden waren, sondern dass dieses Bild nur durch die verworrene Lage der stäbchenartigen Bacterien vorgetäuscht wurde.

*) Dagegen habe ich es in Frankfurt a./M., wo ich mehrere Jahre nach Infusorien suchte, niemals aufgefunden. O. Bütschli.

Dieses Thier wurde zuerst von O. F. Müller unter dem Namen Cercaria turbo (48; pag. 123—124) beschrieben, und später von Nitzsch (49; pag. 68) zu einer selbständigen Gattung Urocentrum erhoben. Die Beschreibungen, welche von den älteren Forschern wie Ehrenberg, Dujardin, Perty, Claparède und Lachmann herrühren, sind sehr mangelhaft; selbst die äusseren allgemeinen Organisations-Verhältnisse, wie Bewimperung, Lage des Mundes etc. wurden von ihnen nicht richtig erkannt. Zuerst fand Maggi (43) und darauf Kent (38), dass der Körper von zwei Wimpergürteln umgeben wird, während James-Clark (14) und Entz (29) denselben, ausgenommen das vorderste Ende, für total bewimpert hielten. Die Streifensysteme der Wimpergürtel wurden theilweise schon von James-Clark bemerkt, jedoch nicht ganz richtig, wenigstens am vorderen Wimpergürtel dargestellt. Derselbe erkannte auch die schmale rinnenförmige Einschnürung in der Mittelregion des Körpers, übersah aber dass sie von kürzeren Cilien bedeckt wird. Entz bemerkte nur eine Reihe kürzerer Cilien an dieser Stelle und deutete sie als einen adoralen Wimperkranz. Die Längsfurche wurde fast von sämmtlichen neueren Forschern bemerkt, jedoch übersahen sie alle, dass ihr rechter Rand eine Cilienreihe (adorale Wimperzone nach mir) trägt, welche bis zum vorderen Mundrande zieht und in seiner linken Ecke einen Wimperbüschel bildet. Die Lage der Mundöffnung, sowie die Bewimperung des Schlundes sind gleichfalls nicht richtig erkannt worden, obgleich Stein in demselben eine undulirende Membran gesehen zu haben glaubte, während Entz nur von einer „Quaste, langer feiner Wimperhaare" spricht. Es ist gerade nicht unmöglich, dass diese Quaste unserem Wimperbüschel der adoralen Zone entspricht. Ueber den feineren Bau des Ectoplasmas finden wir bei keinem der oben citirten Forscher eine Andeutung. Erst Bütschli (9; pag. 90) fand gelegentlich, dass das Ectoplasma (Corticalplasma) einen groben radiär wabigen Bau besitzt und deutete die von Entz beschriebenen Trichocysten als die dicken Stränge des Wabenwerks. Dieser Ansicht schloss sich später auch Schuberg (56; pag. 352) an. Jedoch lehrten neuere, in Gemeinschaft mit Bütschli angestellten Beobachtungen, dass in den radiären Strängen des Corticaplasmas zuweilen stäbchenförmige, stark lichtbrechende Gebilde eingelagert sind, welche jedoch nicht ausgeschnellt werden. Die zuführenden Kanäle der contractilen Vacuole wurden auch bereits von früheren Forschern beobachtet. So spricht Maggi von zwei dünnen Kanälen, welche von der contractilen Vacuole nach vorne ziehen sollen. Kent sah 4 über Kreuz gestellte Nebenvacuolen, übersah aber die eigentlichen Kanäle; letztere wurden jedoch schon 1855 von Lieberkühn richtig erkannt und auf seinen unedirten Tafeln (42; Taf. 177, Fig. 1—2) dargestellt. Theilungszustände sind nur von Carter und Kent beobachtet worden; es ist aber falsch, wenn Kent behauptet, dass die aus der Theilung hervorgegangenen Sprösslinge nur einen (vorderen oder hinteren) Wimpergürtel besitzen und der andere erst nachträglich angelegt werde.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die von James-Clark zuerst unter dem Namen Peridinium cypripedium (14) und dann Peridinopsis cypripedium (15) beschriebene Form mit U. turbo identisch ist — ein Umstand, auf den seinerzeit schon Carter (11) und dann Stein (62 pag. 148) hinwiesen. Dasselbe gilt natürlich auch von der Gattung Calceolus, welche Diesing (22; pag. 379) für die James-Clark'sche Form errichtete und Kent fälschlicherweise adoptirte.

20. Lembadion bullinum. O. F. Müller sp.

Perty 50; pag. 141, Taf. V, Fig. 14.
Claparède u. Lachmann 13; pag. 249—251, Taf. XII, Fig. 5—7.
Stein 60; pag. 78, 80 und 88; 62; pag. 155.
Eberhard 26; pag. 24, Fig. 26.
Diesing 23; pag. 75—76.
Kent 38; pag. 537, Taf. XXVII, Fig. 54
Bütschli 10; pag. 1279—80 Fig. 10; pag. 1342, 1347, 1351, 1375, 1377, 1421, 1446, Taf. LXIV, Fig. 5 a—b.
Synon. Bursaria bullinum O. F. Müller 48; pag. 116, Fig. XVII, Fig. 5—8.

Taf. VII, Fig. 87—91.

Kleine Formen von 0,058—0,07 mm Länge, 0,036—0,046 mm Breite und 0,02—0,22 mm Dicke.

Körper oval, dorso-ventral abgeplattet und mässig gewölbt; das Vorderende abgestutzt, mehr oder weniger nach links abfallend und ausgebuchtet, das Hinterende verengt und schwach zugespitzt. Die Rückenseite stärker als die Ventralseite gewölbt; die letztere ist durch ein sehr ansehnliches Peristom stark ausgehöhlt, welches fast die ganze Bauchseite einnimmt und etwas asymetrisch liegt, da es beinahe die gesammte rechte Hälfte und nur einen Theil der linken Hälfte der Bauchseite einnimmt. Der ganze Peristomrand zieht den Körperumrissen der Ventralfläche mehr oder weniger parallel; auf diese Weise erscheint das Peristom in der Mitte des Körpers am breitesten, nach vorne dagegen etwas verengt und nach hinten zugespitzt. Das hintere Peristomende erscheint sackartig, da es von einer dünnen Lamelle überdeckt wird, welche mit Stein als Hypostom (Fig. 87—89 hg) zu bezeichnen wäre.

Der ganze Körper, mit Ausnahme des Peristoms, ist von feinen, ziemlich langen Cilien bedeckt. Dieselben erheben sich einzeln auf mässig gewölbten Papillen (Fig. 91 cl. p.), die reihenweise angeordnet sind und gewöhnlich mit den Papillen der benachbarten Reihen alterniren. Die Basen der Cilienpapillen erhalten durch dichtes Zusammenstossen mit den benachbarten, polygonale Umrisse, wobei sich die Linien des Zusammenstossens als Furchen darstellten (Fig. 91 l. s. und q. s.) Da die Cilienpapillen in parallelen Längsreihen angeordnet sind, so erscheinen auch die dazwischen liegenden Furchen als Längsfurchen und bedingen die Längsstreifung des Körpers. Jedoch erscheinen sie nur bei schwachen Vergrösserungen als gerade Linien (Fig. 87—89), bei stärkeren Vergrösserungen fällt es nicht schwer sich zu überzeugen, dass sie zickzackförmig verlaufen (Fig. 91 l. s.), wobei ihre winkligen Kreuzungsstellen durch Querfurchen (q. s.) verbunden sind. Auf diese Weise erhalten wir sechs- oder viereckige (an den Stellen, wo die Cilien der benachbarten Reihen nicht alterniren) convex vorspringende Kügelchen, in deren Mitte die Cilien stehen. Aus der beschriebenen Oberflächenzeichnung ergiebt sich, dass die Längsstreifung des Körpers nicht durch Cilienpapillen (wie wir es bei anderen Infusorien gesehen haben) hervorgerufen wird, sondern durch die dazwischen liegenden Längsfurchen. Dieser Umstand rührt daher, dass bei Lembadion die Cilien ziemlich weit von einander abstehen und die Papillen nicht knopfartig, sondern flach hügelartig sind, wodurch auch die Furchen deutlicher hervortreten.

Die Längsstreifen ziehen auf der Ventralfläche parallel dem Peristomrande von oben nach unten und stossen paarweise winklig in einer Linie zusammen, welche die hinterste Spitze des Peristoms mit dem hinteren Körperende vereinigt; auf der Dorsalfläche verlaufen sie meridional.

Das Ectoplasma (ek) ist sehr dünn und anscheinend homogen, das Entoplasma fein gekörnt.

Am hintersten Körperende steht ein Bündel von 4 langen (0,022 mm) Borsten, die jedoch nicht starr, sondern biegsam sind und wellenförmig bewegt werden können.

Der Mund (Fig. 87—89o.) liegt in der Tiefe des Peristoms, näher am linken Peristomrande und erscheint als ein ziemlich breiter Streifen, dem das Ectoplasma fehlt; er erstreckt sich vom vorderen bis zum hinteren Peristomende. Weit besser jedoch lässt er sich an optischen Querschnitten erkennen. Betrachtet man nämlich auf dem Hinterende stehende Exemplare (Fig. 90), so erblickt man, dass die scharf begrenzte, homogen erscheinende Ectoplasmaschicht nicht das ganze Peristom continuirlich auskleidet. In einem Bereiche (näher am linken Peristomrande) fehlt sie vollkommen, so dass das körnige Entoplasma dort zur Oberfläche tritt (Fig. 90 o) und somit die Stelle des Mundspalts angiebt. Ein Schlund fehlt vollkommen.

Der linke Peristomrand (l. Pr.) ist stark verdickt und wulstartig aufgetrieben (Fig. 87 u. 89); diese Erhebung ist in der Mittelregion des Körpers am breitesten und fällt nach vorn und hinten allmählich ab, wobei sie am hinteren Peristomende oberhalb der Lamelle (Hypostom) gelegen ist. In ihrer ganzen Ausdehnung ist eine grosse und starke undulirende Membran (Fig. 87, 88, 90) befestigt, die im ausgebreiteten Zustande bis zum rechten Peristomrande (r. Pr.) hinüberreicht, so dass sie den ventralen Peristomeingang ganz überdeckt. Am vorderen Körperende ragt die Membran frei nach aussen hervor und kann öfters fächerartig zusammengelegt werden. Sie ist deutlich und fein quergestreift. Im optischen Längsschnitte (Fig. 88 m. l.) erscheint sie dagegen längsgestreift. Diese Structur spricht sehr für die Annahme, dass die Membran wahrscheinlich durch Verklebung oder Verwachsung mehrerer Reihen sehr langer Cilien entstanden ist. Zuweilen erscheint sie an mehreren Stellen geschlitzt und kann sogar in einzelne Cilien zerfasert sein, was besonders an ihrem vorderen Ende öfters zu bemerken ist. Längs des ganzen rechten Peristomrandes (r. Pr.) zieht ebenfalls eine undulirende Membran (Fig. 87—90 m. r.) hin, welche aber bedeutend niedriger und dünner als die erste ist. Am vorderen Körperende springt sie auch etwas zipfelartig hervor und zieht nicht bis zum hintersten Peristomende (Fig. 88 u. 89), sondern hört gleich unterhalb des Hypostoms auf. Diese Membran ist meist nach dem Inneren des Peristoms gekehrt und desshalb von der Ventralseite schwer zu erkennen. Sie ist ebenfalls deutlich quergestreift und am vorderen Ende öfters in einzelne Cilien zerfasert.

Ausser diesen beiden Membranen erhebt sich in der Tiefe der peristomartigen Aushöhlung noch eine dritte undulirende Membran (Fig. 87, 89 und 90 m. i.), die zum Unterschiede von den beschriebenen linken und rechten als die innere zu bezeichnen wäre. Sie entspringt von einer längs verlaufenden, leistenartigen Erhebung (l.), die unweit des rechten Peristomrandes (r. Pr.) gelegen ist und erstreckt sich durch die ganze Länge des Peristoms. Es ist schwer zu entscheiden, ob dieses Gebilde eine wirkliche Membran ist. In Flächen- und Seitenansichten (Fig. 87 u. 89 m. i.) erscheint sie wie eine dichte Cilienreihe, die von der leistenartigen Erhöhung des Peristoms entspringt. Untersucht man aber optische Querschnitte (Fig. 90), wie man sie an auf dem Hinterende stehenden Exemplaren zu beobachten Gelegenheit hat, so glaubt man wieder, dass es eine Membran ist. An solchen Frontalansichten lassen sich auch die beiden anderen Membrane am besten wahrnehmen.

Die Lage des Afters wurde nicht mit Sicherheit festgestellt. Jedoch glaube ich einmal gesehen zu haben, dass Nahrungsreste am Hinterende des Körpers auf der Ventralseite ausgestossen wurden.

Die contractile Vacuole (c. v.) liegt fast in der Mitte des Körpers, etwas rechts auf der Dorsalfläche; von ihr führt schief nach hinten und rechts ein langer und schmaler ausführender Kanal, welcher durch einen Porus auf der Ventralseite rechts vor dem hinteren Peristomwinkel nach aussen mündet. Dieser von Stein entdeckte Kanal wurde von Prof. Bütschli zuerst wieder beobachtet. Während der Diastole bilden sich im Umkreise der contractilen Vacuole mehrere verschieden grosse Bildungsvacuolen, welche nach erfolgter Systole zu einer neuen zusammenschmelzen. Bei der Systole wird die dünne Plasmaschicht, welche die contractile Vacuole vom Kanal abschliesst, durchbrochen und der Inhalt der Vacuole durch den Kanal und Porus nach aussen befördert.

Der Makronucleus (N) liegt im Hinterende des Körpers, näher zur linken Seite; er ist nierenförmig, besitzt einen körnig-netzigen Bau und wird stets von einem kugeligen, homogenen Mikronucleus (ncl) begleitet.

Lembadion bullinum gehört zu den seltenen Infusorien und tritt nicht in grossen Schaaren, sondern meist einzeln auf. Es lebt in frischen, klaren Wässern und scheint faulende Infusionen nicht zu ertragen. Es bewegt sich ziemlich rasch und immer in gerader Richtung; dabei schwimmt es ebensogut mit dem vorderen wie mit dem hinteren Ende voran. Im letzteren Falle dreht es sich stärker um seine Längsachse und macht wackelnde Bewegungen. Es kann auch plötzlich die Richtung der Bewegung verändern, wobei die langen, borstenähnlichen Wimpern in Anwendung gebracht werden. An einem Platze bleibt es nie ruhig liegen. Die undulirenden Membranen werden gleichfalls fortwährend bewegt, und scheinen nicht nur zur Herbeischaffung der Nahrung, sondern auch zur Fortbewegung zu dienen. Die Nahrung besteht ausschliesslich aus pflanzlichen Stoffen, wenigstens habe ich nie gesehen, dass Lembadion andere Infusorien angriffe. Es scheint eine besondere Vorliebe für Diatomeen zu haben und kann verhältnissmässig sehr grosse Exemplare verschlingen.

Der Körper ist elastisch und formbeständig; er ist farblos, aber etwas ins grünliche fallend. Das Thier erträgt nicht die geringste Pression und geht unter dem Deckglas sehr schnell zu Grunde, wobei es öfters sämmtliche Cilien abwirft.

Es ist sehr möglich und sogar wahrscheinlich, dass die Körperorientirung, die bis jetzt gegeben wurde, nicht richtig ist, worauf mich zuerst Prof. Bütschli aufmerksam machte. Man könnte eher daran denken, das hintere Ende des Körpers als das vordere aufzufassen, da die hinter dem Peristomende winklig auf einander stossenden Körperstreifen dafür zu sprechen scheinen (wie es bei Glaucoma eingehender gezeigt wurde, s. pag. 32). Dies ist jedoch blos eine Vermuthung, welche von Bütschli ausgesprochen wurde und die mir vollkommen berechtigt erscheint. Auch stehen die Bewegungserscheinungen des Thieres mit dieser Orientirung nicht im Widerspruche, wohl aber die Lage des Afters, wenn sie wirklich eine solche ist, wie ich einmal gesehen zu haben glaube.

Lembadion bullinum wurde zuerst von O. F. Müller unter dem Namen Bursaria bullinum beschrieben und später von Perty zu einer selbständigen Gattung erhoben. Die von ihm gegebene Beschreibung und Abbildung sind aber sehr mangelhaft. Viel eingehender untersuchten es Claparède und Lachmann und erkannten die allgemeine Körpergestalt und das Peristom ganz richtig. Auch sahen sie am vorderen Peristomende zwei Cilienbündel, welche zweifellos den zipfelartig hervorragenden Enden unserer linken und rechten undulirenden Membran entsprechen. Sie verkannten aber die Membranen, indem sie die rechte übersahen und die linke (welche wahrscheinlich zerschlitzt war) als eine Cirrenreihe deuteten.

Auch wurde von ihnen die Mundöffnung nicht richtig angegeben, welche sie für oval hielten und in's hintere Peristomende verlegten. Die Mundöffnung erkannte erst Stein und beschrieb sie als einen langen Spalt, welcher vom vorderen bis zum hinteren Ende des Peristoms verläuft; Stein deutete auch die linke undulirende Membran vollkommen richtig, übersah aber die beiden anderen (rechte und innere). Die Gestalt und Lage des Kernes und der contractilen Vacuole wurden von Stein vollkommen richtig angegeben. Er erkannte auch (62; pag. 155 Anmerk. 4) zuerst den ausführenden Kanal und den Excretionsporus. Die Körperstreifung und Anordnung der Cilien studirten die früheren Forscher nicht.

21. Pleuronema Chrysalis. Ehrbg. spec.

Perty 50; pag. 146.
Claparède und Lachmann 13; p. 274—276, Taf. XIV, Fig. 8.
Stein 60; pag. 61—62, 73 u. 77; 62; pag. 159.
Quennerstedt 52; pag. 19—23, Taf. I, Fig. 19—22.
Diesing 23; pag. 85.
Fromentel 34; pag. 186—401, Taf. XXI, Fig. 10, Taf. XXII, Fig. 16.
Kent 38; pag. 543; Taf. XXVII, Fig. 55.
Bütschli: 10; 1375—76, 1388, 1441, 1459, Taf. LXIV, Fig. 6 a—c.

Synon.: Pleuronema crassa. Dujardin 24; pag. 474—475, Taf. VI, Fig. 1; Taf. XIV, Fig. 2
„ marina. „ 24; pag 475, Taf. XIV, Fig. 3.
„ „ Fabre-Domergue 31; pag. 558—559, Taf. XXIV, Fig. 4—5.
„ coronata. Kent 38; pag. 544, Taf. XXVII, Fig. 56.
Paramaecium Chrysalis. Ehrenberg 27; pag. 352, Taf. XXXIX, Fig. 8.
Lembadion ovale. Gourret et Roeser 35; pag. 474—476, Taf. XXIX, Fig. 5—9.
Histiobalantium agile, Stokes 65; pag. 105—108, Taf. I, Fig. 15—16.

Taf. VII. Fig. 92—93.

Kleine bis mittelgrosse Formen von 0,068—0,083 mm Länge und 0,037—0,042 mm Breite.

Körper eiförmig, seitlich etwas comprimirt, hinten abgerundet, nach vorne verengt. Fast die ganze Ventralseite durch ein ansehnliches Peristom ausgehöhlt. Dasselbe beginnt am Vorderende des Körpers und erweitert sich nach hinten, wobei es beinahe $^3/_4$ der Körperlänge einnimmt. Der hintere Abschnitt des Peristoms ist an der linken Seite sehr stark ausgebuchtet (Fig. 73 l. Pr.) und bildet somit eine grosse und ziemlich tiefe Höhle. Demnach erscheint auch der linke Peristomrand (l. Pr.) hinten stark ausgebuchtet, wogegen der rechte (r. Pr.) vollkommen gerade verläuft.

Der Körper ist, mit Ausnahme des Peristoms, mit feinen, langen, borstenähnlichen Cilien bedeckt. Dieselben sind in Längsreihen angeordnet und stehen auf kleinen Papillen, welche in ihrer Gesammtheit den Anschein einer Längsstreifung hervorrufen. Diese Längsstreifen verlaufen meridional und stossen auf der Ventralfläche auf das hintere Peristomende (Fig. 93). Das Peristom selbst ist unbewimpert.

Am Ectoplasma unterscheidet man eine mässig dicke Alveolarschicht (al), deren äusserste Grenze eine dünne Pellicula (p) bildet.

Das Entoplasma ist hyalin, ohne besondere Structur und enthält einzelne, rundliche Körperchen, von denen einige durch bedeutend stärkeres Lichtbrechungsvermögen sich auszeichnen.

Die Mundöffnung (Fig. 93 o) ist sehr klein und liegt im hintersten Peristomende etwas näher zum linken Peristomrande. Ein besonderer Schlund scheint nicht vorhanden zu sein; wenigstens werden die

Nahrungsvacuolen stets dicht an der Mundöffnung gebildet. Am linken Peristomrande ist eine lange und hohe undulirende Membran (Fig. 93 m) befestigt. Sie beginnt niedrig am Vorderende des Körpers, erhöht sich in der Mittelregion, biegt um den hinteren Peristomrand herum und steigt wieder am rechten empor (Fig. 92). Jedoch erstreckt sie sich an diesem nicht weit nach vorne und hört gegenüber der Ausbuchtung des linken Peristomrandes auf. Auf diese Weise bekommt der hintere Theil der Membran die Beschaffenheit einer weiten tiefen Tasche oder eines Sackes, welche die hintere Peristomerweiterung überwölbt. Die Membran ist deutlich quergestreift und zuweilen in einzelne Lappen zerschlitzt; ich habe sogar einmal ein Exemplar beobachtet, bei welchem nur die hintere Tasche vorhanden, der vordere Theil der Membran dagegen in einzelne schmale Streifen aufgelöst war. Im ausgespannten Zustande erscheint die Membran fast ebenso hoch wie der Körper; sie kann aber in das Peristom vollkommen eingezogen werden und legt sich dann faltig zusammen. Am vorderen Theile des rechten Peristomrandes, d. h. bis zu der Stelle, wo die undulirende Membran aufhört, sind sehr lange und feine Cilien befestigt; dieselben sind schief nach hinten und nach dem Peristom einwärts gekehrt. Die hintersten sind besonders lang, wellenartig gebogen und bilden ein förmliches Büschel, das in der hinteren Ausbuchtung des Peristoms gelegen ist.

Der After (a) liegt ventral am hinteren Körperende, unweit des hinteren Peristomendes.

Die contractile Vacule (c. v.) liegt dem After gegenüber auf der Dorsalseite und mündet auf der Rückenseite nach aussen.

Der Makronucleus (N) ist relativ sehr gross (bis 0,02 mm im Durchmesser), kugelig und wird von einem ellipsoidalen Mikronucleus (ncl) begleitet, an dem man einen streifig-körnigen chromatischen und einen homogenen achromatischen Abschnitt unterscheiden kann. Der Makronucleus liegt in der vorderen Körperhälfte, erscheint dunkel und besitzt einen feinnetzigen Bau. Letzterer kommt bei fixirten Kernen deutlicher zum Vorschein, bei welchen man ausserdem noch eine dünne Kernhülle wahrnehmen kann; auch dem Micronucleus kommt eine Membran zu.

Pleuronema Chrysalis scheint nicht zu den ganz gemeinen Infusorien zu gehören; wenigstens habe ich sie ziemlich selten gefunden. Sie lebt an der Oberfläche von Wässern, welche von einer Schimmelschicht überzogen sind, erträgt aber Putrescenz nicht. Ich habe sie immer einzeln oder in kleinen Mengen angetroffen, nie in grossen Schaaren, wie die nächstverwandte Gattung Cyclidium. Die Bewegungen sind sehr rasch und meist rotirend; sie schwimmt gewöhnlich äusserst schnell in Zickzacklinien herum mit dem Vorderende vorangehend, kann sich aber ebenso schnell rückwärts bewegen. Zuweilen macht sie kreiselartige Bewegungen oder wälzt sich langsam an einem Platze, um ihre Längsachse rotirend. Oefters bleibt sie vollkommen ruhig, wie todt liegen und streckt dabei ihre Wimpern und die Membran bewegungslos aus. Nach einer solchen Ruhepause, welche verschieden lang dauern kann, macht sie einen plötzlichen Sprung und verschwindet aus dem Gesichtsfelde.

Die Nahrung besteht aus Bacterien, welche den Inhalt der im Entoplasma so zahlreich vorhandenen Nahrungsvacuolen (n. v.) bilden. Während der Nahrungsaufnahme wird die undulirende Membran vollkommen ausgespannt und die am rechten Peristomrande befestigten Cilien wirbeln stark, so dass ein heftiger Wasserstrom zum Munde geht.

Der Körper ist elastisch und formbeständig, vollkommen durchsichtig und farblos, oder unbedeutend bläulich-grün wie jedes Protoplasma.

Pleuronema Chrysalis wurde zuerst von Ehrenberg (27; pag. 352) unter dem Namen Paramaecium Chrysalis beschrieben und später von Dujardin (24; pag. 474) zu einer selbständigen Gattung erhoben. Die erste ziemlich genaue Beschreibung stammt von Claparède und Lachmann (13; pag. 274—276). Diese Forscher erkannten vollkommen richtig die Bewimperung, die Lage und Gestalt des Peristoms, sowie die Lage des Kerns und der contractilen Vacuole. Sie beobachteten auch zum ersten Male die langen fadenförmigen Cilien, welche am rechten Peristomrande stehen und in das Peristom eingeschlagen sind; jedoch verkannten sie die undulirende Membran und hielten den hinteren Rand der sackförmigen Membran für eine Borste, welche bogenförmig nach vorn (nach hinten nach ihrer Körperorientirung) gekrümmt sein sollte; auch sahen sie die Befestigungsstelle der Membran am rechten Peristomrande, indem sie von einer zweiten, gleichfalls bogenartig gekrümmten Borste (freier Membranrand) sprechen, die mit dem Ende der ersten verschmelzen soll, erklärten sie aber für eine optische Täuschung. Erst Stein (60; pag. 73) überzeugte sich vom Vorhandensein einer Membran und beschrieb sie als eine „weite sackartige Tasche," welche an einem Peristomrande verlaufen sollte (62; pag. 159). Der wahre Verlauf und die Gestalt der Membran wurden aber bedeutend später von Fabre-Domergue (31; pag. 558) erkannt, welcher sie jedoch irrthümlicher Weise am rechten Peristomrande verlaufen liess (31; Taf. XXIX, pag. 4). Die von Stein (60; pag. 61—62) und Fabre-Domergue beschriebenen stäbchenartigen Körperchen, welche in der äussersten Körperlage und senkrecht zur Oberfläche liegen, glaube ich auf eine Alveolarschicht beziehen zu dürfen, die ich mit Deutlichkeit wahrgenommen habe. Auch Fabre-Domergue will sie nicht mit Bestimmtheit als Trichocysten ausgeben, da er ihr Ausschnellen nie gesehen hat. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass die von Gourret und Roeser als Lembadion ovale (35; pag. 474—476) und von Stokes als Histiobalantium agile (65; pag. 105—108) beschriebenen Formen mit Pleuronema Chrysalis identisch sind. Histiobalantium würde sich nur durch eine grössere Zahl der contractilen Vacuolen unterscheiden.

22. Cyclidium Glaucoma O. F. Müller.

Müller 48; pag. 80, Taf. XI, Fig. 6—8.
Ehrenberg 27; pag. 245—256, Taf XXII, Fig. 1 p. p. (A. und B).
Perty 50; pag 149.
Claparède et Lachmann 13; pag. 272—273.
Frey 33; pag. 61—62, Fig. 21 und 22.
Diesing 23; pag. 71.
Stein 62; pag 159.
Kent 38; pag. 544, Taf. XXVII, Fig. 57—58.
Gourret et Roeser 35; pag. 479—480. Taf. XXIX, Fig. 11—12, Taf. XXX, Fig. 1.
Bütschli 10; pag. 1347, 1351, 1375—76, 1388, Taf. LXIV, Fig. 8 a—c.
Synon: C. nigricans, Fromentel 34; pag. 307, Taf. III, Fig. 10.
C. saltans, Fromentel 34, pag 308, Taf. XXI, Fig. 9 und 14.
Pleuronema Cyclidium Claparède et Lachmann 13; pag. 276, Taf. XIV, Fig. 6.
Pleuronema sp. ? Grimm 36; pag 73
Alyscum saltans Dujardin 24; pag. 391, Taf. VI, Fig. 3.
Enchelys nodulosa „ 24; pag. 389, Taf. VI, Fig. 2, Taf. VII, Fig. 9.
? Acomia cyclidium „ 24; pag. 382, Taf. VII, Fig. 5.
Disticha hirsuta Fromentel 34; pag. 188—189, Taf. XXI, Fig. 18.
? Ctedoctema acanthocrypta Stokes 63; pag. 905—907.
Schwärmsprösslinge von Chilodon Stein 58; pag. 134—136, Taf. III, Fig. 60—63 und 67—69.

Taf. VII. Fig. 94—96.

Sehr kleine Formen von 0,018—0,024 mm Länge und 0,01—0,012 mm Breite.

Körper länglich-oval und etwas eiförmig (Fig. 96), an beiden Enden zugespitzt und abgerundet. Das Vorderende bedeutend schmäler als das hintere und kurz vor der Spitze dorsalwärts verengt. Die Rückenseite ziemlich stark gewölbt (Fig. 94—95), die Ventralseite beinahe grade und durch ein sichelförmiges Peristom (Fig. 96) ausgehöhlt, welches etwas über $^2/_3$ der Totallänge des Körpers einnimmt. Im vorderen Körperdrittel ist das Peristom ziemlich eng und erweitert sich plötzlich nach hinten, wobei es nach links eine starke Ausbuchtung macht. Demnach erscheint sein linker Rand hinten stark ausgeschnitten (Fig. 95 und 96 l. Pr.), wogegen der rechte Peristomrand nur schwach sichelförmig gekrümmt ist (Fig. 96 r. Pr.). Die ganze Peristomhöhle erinnert im allgemeinen an jene der Pleuronema, mit welcher das Thier überhaupt eine grosse Aehnlichkeit besitzt.

Der Körper ist mit sehr langen, dünnen und wenn nicht bewegt, starr und borstenartig erscheinenden Cilien bedeckt. Sie stehen am Vorderende des Körpers sehr dicht beisammen, nehmen nach hinten allmählich an Dichte ab und sind am Hinterende sehr spärlich vorhanden. Am hintersten Körperende ist eine lange, sehr spitz auslaufende Fühlborste (b) eingepflanzt, welche in der Längsachse des Körpers steht. Die borstenähnlichen Cilien sind in Längsreihen angeordnet und sitzen auf kleinen Papillen, welche in ihrer Gesammtheit den Anschein der Längsstreifung bedingen. Diese Längsstreifen ziehen meridional von hinten nach vorne und stossen auf der Ventralseite auf den hinteren Peristomrand.

Das Ectoplasma (ek) ist kaum wahrnehmbar, sehr dünn und anscheinend homogen. Das Entoplasma durchsichtig und feingekörnt.

Die Mundöffnung (o) ist äusserst klein und liegt auf der Dorsalwand der kolbenartig erweiterten Peristomhöhle, in ihrem hintersten Ende unweit des linken Peristomrandes. Von ihr führt dorsalwärts und nach links ein sehr kurzer röhrenförmiger Schlund, an dessen Ende die Nahrungsvacuolen (n. v.) gebildet werden. Am linken Peristomrande, und zwar an seiner ganzen Länge, ist eine grosse undulirende Membran (m) befestigt, welche segelartig ausgespannt werden kann. Sie beginnt am vordersten Körperende, zieht nach hinten um den hinteren Rand des Peristoms und greift auf den rechten Peristomrand über, reicht jedoch an diesem nicht so weit nach vorn wie bei Pleuronema. Demnach erscheint die Membran bei Cyclidium ebenfalls sackförmig, jedoch bedeutend weniger tief als bei der vorigen Gattung. Sie ist quergestreift und kann vollkommen oder theilweise in das Peristom eingezogen werden; wenn sie nicht ganz ausgespannt ist, so kann man an ihrem vorderen Theile 2—3 Falten bemerken, welche im ausgespannten Zustande ausgeglichen werden. Am rechten Peristomrande ist eine Reihe von Cilien befestigt, die an Grösse den Körpercilien gleich kommen, aber schief nach hinten gestellt sind. Sie sind ebenfalls starr und können (namentlich die untersten) in das Peristom eingeschlagen werden, ohne jedoch wellenartig gebogen zu werden.

Der After (a) liegt am hintersten Körperende unweit der Ansatzstelle der Fühlborste, aber nicht terminal, sondern auf die Ventralfläche verschoben. In seiner unmittelbaren Nähe befindet sich die contractile Vacuole (c. v.), welche terminal ausmündet und in kurzen Zeiträumen entleert wird.

Der Makronucleus (N) liegt in der Mittelregion des Körpers, ist kugelig, stark lichtbrechend und besitzt einen feinkörnig-netzigen Bau. Er wird stets von einem äusserst kleinen, runden, homogenen Mikronucleus (ncl) begleitet.

Cyclidium Glaucoma gehört zu den gemeinsten und verbreitetsten Infusorien; es ist mit Leichtigkeit in jeder faulenden Infusion anzutreffen und kommt in sehr grossen Schaaren vor. Es lebt zwischen verwesenden Algen oder an den Häutchen, welche von Zooglea und Bacterien gebildet werden und jede faulende Flüssigkeit überdecken. Gewöhnlich ruhen die Cyclidien; sie liegen mit ausgestreckten Cilien und Membranen an einem Platze, ohne die geringste Andeutung von Bewegung zu zeigen, so dass nur die Pulsationen der contractilen Vacuole ihr Leben anzeigen. Wird in solchem Zustande Nahrung aufgenommen, welche ausschliesslich aus Bacterien besteht, so werden die am rechten Peristomrande stehenden Cilien in kleinen Intervallen bewegt und Hand in Hand damit die undulirende Membran bald ausgespannt, bald eingezogen. Wird das Cyclidium aus diesem Ruhezustande durch irgend welche Ursache, sei es durch einen herantretenden Feind oder durch Erschütterung verscheucht, so beginnt es nach allen Richtungen des Raumes pfeilschnell herumzuschwimmen, bis es sich wieder an einem Orte beruhigt. Zuweilen dreht es sich kreiselartig an einem Platze oder aber um seine Längsachse. Seine Bewegungen können im strengen Sinne des Wortes nicht als Schwimmen bezeichnet werden, da sie viel zu ungleichmässig sind und so zu sagen ruckweise erfolgen. Bei solchen Bewegungen durchschiesst das Cyclidium blitzschnell eine Strecke, macht, wenn auch eine ganz minimale Ruhepause und schiesst dann weiter, wobei mit jedem neuen Rucke die Richtung fast immer verändert wird. An diesen Thierchen lässt sich die Bedeutung und Function der Fühlborste sehr bequem beobachten, namentlich wenn in der Flüssigkeit noch andere Infusorien vorhanden sind. Der Körper ist elastisch, formbeständig und farblos.

Cyclidium Glaucoma wurde zuerst von O. F. Müller (48; pag. 80) und später von Ehrenberg und Perty beschrieben. Dujardin verwarf die gegebene Bezeichnung und beschrieb Cyclidien in den beiden Gattungen Alyscum und Enchelys, was nur Verwirrung in der Nomenclatur hervorbrachte. Alle diese Beschreibungen waren sehr mangelhaft. Die erste eingehende Schilderung wurde wieder von Claparède und Lachmann (13; pag. 271—273 und 276) geliefert. Jedoch begingen sie denselben Fehler wie bei Pleuronema, indem sie die undulirende Membran verkannten und ihren hinteren Rand für eine bogenartig gekrümmte Borste hielten. Stein (62; pag. 159) beschrieb die Gestalt des Peristoms ganz richtig und erkannte die undulirende Membran, welche er jedoch nur an einem Peristomrande verlaufen liess.

23. Cyclidium Glaucoma variet. elongatum mihi.

Taf. VII. Fig. 97.

Dieses Thierchen bietet in seiner Organisation zu wenig Eigenthümliches, als dass man es für eine besondere Art betrachten könnte. Es erinnert sehr an C. Glaucoma und weicht von demselben nur durch unwesentliche Merkmale ab, aus welchem Grunde ich es bloss für eine Varietät erklären möchte. Es ist das kleinste Infusor, das ich beobachtet habe und hat eine Länge von 0,016—0,02 mm bei einer Breite von 0,006—0,007 mm.

Seine Gestalt ist länglich, fast ellipsoidal, am vorderen Körperende unbedeutend schmäler als am hinteren und gleichmässig abgerundet; die Rückenseite ist schwach gewölbt, die Ventralseite abgeflacht. Das Peristom ist bedeutend schmäler als bei C. Glaucoma und besitzt keine so starke Aushöhlung an der linken Körperseite. Die undulirende Membran (m) ist breit, greift aber kaum auf den rechten Peristomrand

über, so dass die Membrantasche sehr flach erscheint. Die Körperstreifen stehen nicht so eng aneinander wie bei C. Glaucoma und verlaufen etwas schief nach hinten.

Die übrigen Organisationsverhältnisse, wie Bewimperung, Ectoplasma, Entoplasma, Mundöffnung, After, contractile Vacuole und Kern entsprechen vollkommen denen der Stammart, so dass ich die Beschreibung unterlassen kann. Auch die Lebenserscheinungen sind genau dieselben, welche ich bei C. Glaucoma beschrieben habe. Dieses Thierchen kommt ziemlich häufig in faulenden Infusionen vor und ist immer in Gemeinschaft mit C. Glaucoma anzutreffen. Ich konnte es mehrere Male beobachten.

24. Cyclidium citrullus Cohn spec.

Kent 38; pag. 545, Taf. XXVII, Fig. 59.
van Rees 54; pag. 12—13, Taf. XVI, Fig. 5.
Synon: Pleuronema (Alyscum) citrullus. Cohn 20; pag. 276—277, Taf. XV, Fig. 54.

Taf. VII. Fig. 98.

Sehr klein, jedoch bedeutend grösser als beide vorhergehenden Formen, von 0,028—0,042 mm Länge und 0,018—0,02 mm Breite. Körper oval, hinten abgerundet, nach vorne stark verengt und gerade abgestutzt; das Vorderende an der Dorsalseite schwach ausgebuchtet. Die Ventralseite nicht abgeflacht, sondern gewölbt, jedoch schwächer als die Rückenseite. Die allgemeine Gestalt etwas citronenähnlich, wie schon von Cohn hervorgehoben wurde. Die Ventralseite ist durch ein langes, etwa $^2/_3$ Körperlänge erreichendes Peristom ausgehöhlt; dasselbe ist ziemlich eng und hinten nach links ausgebuchtet, jedoch schwächer als bei C. Glaucoma typ. und stärker als bei der Varietät elongatum. Der linke Peristomrand ist noch ausserdem in der vorderen Region schwach ausgehöhlt, so dass er einen welligen Verlauf nimmt; der rechte Peristomrand erscheint vollkommen gerade.

Der Körper ist mit sehr langen, dünnen, borstenähnlichen Cilien bedeckt. Am vorderen Körperende stehen sie sehr dicht beisammen und werden nach hinten zu allmählich spärlicher; das äusserste Hinterende ist nackt und trägt eine lange Fühlborste (b). Die Cilien stehen auf kleinen Papillen, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die Längsstreifen verlaufen wie bei C. Glaucoma, nur sind die Abstände zwischen ihnen verhältnissmässig viel grösser, so dass ihre Zahl eine geringere ist (circa 14—16).

Das Ectoplasma (ek) ist dünn, anscheinend homogen. Das Entoplasma ist feinkörnig-netzig und enthält zahlreiche stark lichtbrechende Körperchen.

Die Lage und Gestalt der Mundöffnung (o) und des Schlundes sind vollkommen dieselben wie bei C. Glaucoma. Dagegen erinnert die undulirende Membran (m) viel mehr an die Verhältnisse, welche wir bei Pleuronema fanden; sie beginnt gleichfalls am vorderen Körperende, zieht am linken Peristomrande nach hinten und biegt auf den rechten Peristomrand um, wobei sie bedeutend weiter nach vorn reicht als bei C. Glaucoma. Somit erscheint auch der membranöse Sack viel tiefer als bei der vorigen Art, jedoch unbedeutend flacher als bei Pleuronema. Die ganze Membran ist deutlich quergestreift. Am rechten Peristomrande sind lange borstenartige Cilien befestigt, welche nach dem Innenraum des Peristoms gekehrt sind.

Der After (a) liegt auf der Ventralseite und ziemlich weit von der Ansatzstelle der Fühlborste

entfernt. In der Nähe der letzteren findet sich die contractile Vacuole (c. v.), welche terminal nach aussen mündet.

Der Makronucleus (N), begleitet von einem ovalen Mikronucleus (ncl), ist kugelig und liegt central. Er besitzt einen feinnetzigen Bau, welcher an fixirten Kernen deutlicher hervortritt, an denen man auch eine zarte Kernhülle wahrnehmen kann. Am Mikronucleus lässt sich ein homogener (achromatischer) und streifiger (chromatischer) Abschnitt, sowie eine äusserst dünne Hülle unterscheiden.

Diese Art gehört nicht zu den seltenen Infusorien; sie kommt in faulenden Infusionen in reichlicher Zahl vor, jedoch bedeutend seltener als C. Glaucoma. Ihre Lebensweise, Bewegung und Nahrungsaufnahme entsprechen vollkommen denen, welche ich bei der anderen Art geschildert habe. Die einzige Bemerkung, die man machen könnte, wäre, dass die Bewegungen von C. citrullus im allgemeinen viel gleichmässiger sind als die von C. Glaucoma, doch ist diese sehr unwichtig.

Cyclidium citrullus wurde zuerst von Cohn unter dem Namen Pleuronema (Alyscum) citrullus beschrieben. Die undulirende Membran hielt er gleich seinen Vorgängern für eine „steife, hakenförmige, rückwärts gekrümmte Borste", wobei er die Vermuthung aufstellte, dass sie „einem aus Wimpern zusammengelegten Segel" vielleicht entsprechen könnte. Kern und After wurden nicht beobachtet.

25. Balantiophorus minutus nov. gen. et spec.

Taf. VII. Fig. 99—101.

Sehr kleine Formen von 0,024—0028 mm Länge und 0,009—0,12 mm Breite.

Körper länglich oval, an beiden Enden etwas verengt und abgerundet; die Dorsalseite stärker gewölbt als die Ventralseite (Fig. 99—100). Seitlich ist der Körper nach vorne stark verengt und in der hinteren Bauchregion bauchig erweitert, so dass das Thier von der Bauch- und Rückenseite spitz eiförmig erscheint (Fig. 101). Das vordere Körperende ist auf die Ventralseite herübergebogen und überdeckt kappenartig die peristomartige Aushöhlung, welche in der vordersten Region der Ventralseite gelegen ist. Das Peristom ist nach links tief eingebuchtet, sodass der linke Peristomrand (l. Pr.) stark ausgehöhlt erscheint, wogegen der rechte (r. Pr.) fast gerade verläuft.

Der Körper ist mit feinen, dicht stehenden Cilien bedeckt, welche nach vorne an Grösse allmählich zunehmen. Am vordersten Körperende sind sie bedeutend länger (mehr als doppelt so lang) und bilden einen förmlichen Wimperbüschel, der ventralwärts umgebogen ist. Die Cilien sind in Längsreihen angeordnet und sitzen auf kleinen Papillen, welche in ihrer Gesammtheit die Längsstreifung des Körpers bedingen. Diese Längsstreifen ziehen meridional von hinten nach vorn und biegen am ventralwärts umgestülpten Vorderende des Körpers bogenartig um das Peristom (Fig. 101) herum; die in der Medianlinie der Ventralfläche gelegenen stossen wie gewöhnlich auf den hinteren Peristomrand.

Das Ectoplasma (ek) ist sehr dünn und anscheinend homogen. Das Entoplasma feingekörnt und enthält zahlreiche stark lichtbrechende Körperchen Die Mundöffnung (o) liegt in der peristomartigen Aushöhlung, jedoch wurde ihre Gestalt und Lage nicht mit Sicherheit festgestellt. Ein besonderer Schlund scheint nicht vorhanden zu sein. Das ganze Peristom wird von einer sackartigen undulirenden Membran (m) überdeckt. Dieselbe zieht continuirlich am linken hinteren und rechten Peristom-

rande hin und beginnt sehr hoch, so dass nur der vorderste Peristomrand frei erscheint. Da das Peristom stark nach links ausgebuchtet ist, bildet auch die Membran im ausgespannten Zustande einen asymetrischen Sack, dessen linke Seite bauchig aufgetrieben erscheint. Die deutlich, jedoch fein quergestreifte Membran kann in das Peristom eingezogen werden und legt sich dann in Falten zusammen.

Der After (a) liegt ventral am hinteren Körperende; etwas weiter nach vorn liegt dorsalwärts die contractile Vacuole (c. v.).

Der Makronucleus (N) ist kuglig und liegt central oder etwas mehr nach hinten, er besitzt einen körnig-feinnetzigen Bau und wird stets von einem rundlichen Mikronucleus (ncl) begleitet.

Balantiophorus ist sehr verbreitet und fast in jeder faulenden Infusion gewöhnlich in grossen Schaaren anzutreffen. Es lebt zwischen verwesenden Algen und anderen organischen Stoffen, von denen es sich auch ernährt. Es schwimmt sehr schnell umher und geht dabei immer mit dem Vorderende voran, unter fortwährender Rotation des Körpers um seine Längsachse. Meistens liegt es aber ruhig zwischen faulenden Substanzen und bewegt nur die undulirende Membran und die vorderen langen Cilien, während die übrigen Körpercilien vollkommen bewegungslos bleiben. Plötzlich macht das Thier eine kleine Rückwärtsbewegung, wobei die Membran in das Peristom eingezogen und die vorderen Cilien ventralwärts stärker übergebogen werden. Darauf streckt es sie wieder vor, bleibt ruhig liegen und wiederholt nach einiger Zeit dasselbe. Diese eigenthümlichen zuckenden oder schnellenden Bewegungen, welche in kurzen Zeiträumen fortwährend erfolgen, erinnern sehr an die Contractionsbewegungen der Vorticellen, nur dass kein contractiler Stiel vorhanden ist und der elastische formbeständige Körper keinen Antheil daran nimmt. Es scheint jedoch, dass das vordere Körperende sich, wenn auch unbedeutend, contrahirt.

Das Thierchen ist farblos und durchsichtig, kann aber wegen der vielen aufgenommenen Nahrung ganz undurchsichtig erscheinen und dann einen gelblichen oder grauen Ton annehmen.

Die geschilderten Organisationsverhältnisse sprechen für eine enge verwandtschaftliche Beziehung dieser Ciliate zu Formen wie Lembadion, Pleuronema, Cyclidium und anderen, welche sich durch eine am Peristom befestigte undulirende Membran auszeichnen. Und zwar wäre es in die nächste Nähe der beiden von Cohn (20) beschriebenen und wahrscheinlich generisch identischen Anophrys sarcophaga (pag. 273—274, Taf. XIV, Fig. 51) und Colpoda pigerrima (pag. 274, Taf. XIV, Fig. 52) zu stellen. Jedoch weicht es von denselben nicht unwesentlich ab, so in der allgemeinen Gestalt und geringeren Grösse, wie auch in der Lage des Mundes und der sackartigen Membran, wesshalb es nicht in der Gattung Anophrys untergebracht werden kann. Aus diesem Grunde hielt ich für gerathen eine neue Gattung — Balantiophorus (*βαλάντιον* — kleiner Sack, *φορός* — tragend) zu errichten.

Ob das Thierchen von früheren Forschern bereits beobachtet wurde, ist schwer mit Sicherheit zu sagen. Es ist möglich, dass Ehrenberg (27) unter dem Namen Leucophrys carnium (pag. 313, Taf. XXXII, Fig. 5) und Perty (50) unter Ptyxidium ovulum (pag. 148, Taf. VI, Fig. 1) dasselbe Thier beschrieben haben, jedoch sind die Beschreibungen und Abbildungen zu ungenügend, um von einer möglichen Identität zu sprechen.

Anhang.

Bei der Bestimmung der Zahl der Körpercilien von Holophrya discolor Ehrbg. verfuhr ich folgendermassen. Zunächst bestimmte ich die Zahl der Längsreihen der Cilien. Dieselben lassen sich sehr bequem an senkrecht gestellten Exemplaren (Taf. I, Fig. 4) zählen und betragen gewöhnlich 32. Darauf berechnete ich die Zahl der Cilien, welche in einer Längsreihe, resp. Längsfurche stehen und multiplicirte sie mit der Zahl der Reihen. Die Cilienzahl einer Wimperreihe ergiebt sich aus folgender Formel: $\frac{l}{n} + 1$, wo l = Länge der Wimperreihe, n = Abstand zweier benachbarten Cilien; n wurde als arithmetisches Mittel mehrerer mit einem Ocularmicrometer gemessenen Cilienabstände bestimmt. Zur Bestimmung der Länge der Wimperreihen wählte ich der Bequemlichkeit wegen solche Formen, welche eine regelmässig ellipsoidale Gestalt besassen. Der Umriss wurde mit einem Zeiss'schen Zeichenapparate getreu abgebildet und die erhaltene Kurve einer Untersuchung unterworfen, welche eine Ellipse ergab. Darauf genügte es nur die beiden Achsen der Ellipse zu bestimmen: die grosse Achse (Hauptachse) $2a = 0{,}096$ mm und die kleine (Nebenachse) $2b = 0{,}062$ mm, um daraus den halben Umfang, resp. die Länge der Wimperreihe zu berechnen.

Die Länge des Bogens, welcher zwischen zwei zu den Abscissen x_1 und x_2 gehörigen Ordinaten liegt

$$= \int_{x_1}^{x_2} \frac{\sqrt{a^2 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} x^2}}{\sqrt{a^2 - x^2}} \, dx$$

Setzt man $\frac{a^2 - b^2}{a^2} = e^2$ und $x = a \sin \varphi$,

also $x_1 = a \sin \varphi_1$ und $x_2 = a \sin \varphi_2$,

so wird der Bogen $= a \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \sqrt{1 - e^2 \sin \varphi^2} \, . \, d\varphi$

Integrirt man das Integral von $\varphi = o$ bis $\varphi = \frac{\pi}{2}$, so erhält man den vierten Theil des ganzen Umfangs der Ellipse.

Die Länge des elliptischen Quadranten ist also

$$= \frac{\pi}{2}\left[1 - \left(\frac{1}{2} e\right)^2 - \frac{1}{3}\left(\frac{1.3}{2.4} e^2\right)^2 - \frac{1}{5}\left(\frac{1.3.5}{2.4.6} e^3\right)^2 - \ldots\ldots - \frac{1}{2m-1}\left(\frac{1.3 \ldots (2m-1)}{2.4 \ldots 2m} e^m\right)^2\right.$$

Setzt man den Werth von $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$ ein und berechnet die Länge zweier Quadranten, d. h. den halben Umfang der Ellipse, so ist er

$$= \pi a \left(1 - \frac{1}{4} \frac{a^2 - b^2}{a^2} - \frac{3}{64}\left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^2 - \frac{5}{256}\left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^3 - \ldots\ldots\right.$$

Setzt man die numerischen Werthe von $a = 0{,}048$ mm und $b = 0{,}031$ mm in die vier ersten Glieder

der Reihe ein und lässt die folgenden Glieder, ihrer Kleinheit wegen, ausser Betracht, so ist die Länge jeder Cilienreihe = 0,1258 mm.

Der Abstand zwischen zwei Cilien beträgt 0,003 mm, folglich enthält jede Cilienreihe $\frac{0{,}1258}{0{,}003} + 1 = 43$ Cilien; und der ganze Körper $32 \times 43 = 1376$ Cilien. Selbstredend muss diese Zahl bloss als eine annähernde betrachtet werden, da wir vor allen Dingen die am vorderen Mundfeldchen dichter stehenden Cilien ausser Betracht gelassen haben.

Bei den beiden anderen Formen: Glaucoma scintillans Ehrbg. und Colpidium Colpoda Ehrbg. sp. fällt die Bestimmung der gesammten Körpercilienzahl schwerer, ja ist sogar nach der eben beschriebenen Methode unmöglich, insofern diese Formen eine unregelmässige Gestalt besitzen und die Längsreihen, in welchen die Körpercilien stehen, nur auf der Dorsalfläche meridional verlaufen, wogegen sie auf der Ventralfläche in der Vorderregion des Körpers bogenartig den Mund umziehen. Aus diesem Grunde nahm ich für diese Formen die Gestalt eines Rotationsellipsoides an (da sie nahezu ellipsoidal sind), und betrachtete sämmtliche Cilienreihen als meridional verlaufend. Die Zahl derselben ergab sich aus der Division der Peripherie des Aequators (die ja bei einem gestreckten Rotationsellipsoid ein Kreis ist) durch den Abstand zweier Streifen. Alles übrige wurde auf dieselbe Weise, wie bei der vorhergehenden Art, bestimmt.

Glaucoma scintillans Ehrbg. Die Länge des untersuchten Exemplars beträgt 0,064 mm, die Breite 0,034 mm. Der Abstand zweier Längsstreifen beträgt 0,004 mm und der Abstand zwischen den Ansatzstellen zweier Cilien in den Längsstreifen 0,002 mm.

Demnach ist die Zahl der Längsstreifen

$$= \frac{2\pi r}{0{,}004} = \frac{2\pi \,.\, 0{,}017}{0{,}004} = 27$$

Die Länge jedes Längsstreifens nach der obigen Formel

$$\pi a \left(1 - \frac{1}{4}\frac{a^2 - b^2}{a^2} - \frac{3}{64}\left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^2 - \frac{5}{256}\left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^3 - \ldots = 0{,}079 \text{ mm}\right.$$

und die Zahl der Cilien auf einem Längsstreifen $\frac{0{,}079}{0{,}002} + 1 = 40$. Dagegen die Gesammtzahl der Körpercilien $27 \times 40 = 1080$.

Colpidium Colpoda Ehrbg. sp. Die Länge des untersuchten Exemplars beträgt 0,096 mm, die Breite 0,06 mm. Der Abstand zweier Längsstreifen 0,004 mm und der Abstand zwischen den Ansatzstellen zweier Cilien 0,0025 mm.

Demnach ist die Zahl der Längsstreifen

$$= \frac{2\pi r}{0{,}004} = \frac{2\pi \,.\, 0{,}03}{0{,}004} = 47.$$

Die Länge jedes Längsstreifens, d. h. der halbe Umfang der Ellipse nach der obigen Formel ist = 0,1244 mm; die Zahl der darauf stehenden Cilien $\frac{0{,}1244}{0{,}0025} + 1 = 50$, die Gesammtzahl der Körpercilien $4750 = 2350$.

Heidelberg, im Oktober 1888.

Zoologisches Institut.

Litteraturverzeichniss.

Bei der Beschreibung der einzelnen Arten wurde die Litteratur von Ehrenberg ab berücksichtigt und chronologisch angeordnet. Die Aufzählung der älteren Schriften habe ich unterlassen, weil sie mir von untergeordneter Bedeutung erschienen und schon von Ehrenberg ausführlich angegeben wurden.

1. W. Alenitzin. Beschreibung neuer Protozoenformen, die in den Seen des Troitzkischen und Tscheljabinskischen Bezirkes des Orenburger Gouvernements gefunden wurden. Arb. d. St. Petersb. Naturf.-Gesellsch. Bd. IV. 1873 (russisch).
2. G. Allman. On the occurence among the infusoria of peculiar organs resembling thread-cells. Quart. journ. of microsc. science. Vol. III. 1855.
3. J. Andrussowa. Die Infusorien der Bucht von Kertsch. Arb. d. St. Petersb. Naturf.-Gesellsch. Bd. XVII. 1. 1886 (russisch).
4. G. Balbiani. Observations sur le Didinium nasutum. Arch. zool. expérim. T. II. 1873.
5. K. Brandt. Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen. Verhandl. d. physiol. Gesellsch. zu Berlin. No. 4 u. 5. 1881.
6. K. Brandt. Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren. Arch. f. Anat. u. Physiol. Phys. Abtheil. 1882.
7. O. Bütschli. Einiges über Infusorien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. IX. 1873.
8. O. Bütschli. Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien. Abh. der Senkenb. naturf. Gesellsch. Bd. X. Frankfurt a. M. 1876.
9. O. Bütschli. Kleine Beiträge zur Kenntniss einiger mariner Rhizopoden. Morph. Jahrb. Bd. XI. 1885.
10. O. Bütschli. Protozoa. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Lfg. 35—49. 1887—1888.
11. H. J. Carter. Remarks on Prof. H. J. Clark's Peridinium cypripedium. The ann. and mag. of nat. hist. 3 Ser. Vol. XVI. 1865.
12. L. Cienkowsky. Ueber Cystenbildung bei Infusorien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VI. 1855.
13. E. Claparède et J. Lachmann. Études sur les infusoires et les rhizopodes. 2 vls. Genève. 1858—61.
14. H. James-Clark. Proofs of the animal nature of the cilioflagellate Infusoria, based upon investigations of the structure and physiology of one of the Peridinia (Peridinium cypripedium nov. sp.) The ann. and mag. of nat. hist. 3 Ser. Vol. XVI. 1865.
15. H. James-Clark. On the affinities of Peridinium cypripedium J. Cl. and Urocentrum turbo Ehrbg. The ann. and mag. of nat. hist. 3 Ser. Vol. XVIII. 1866.

16. F. Cohn. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien. II. Ueber den Encystirungsprocess der Infusorien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV. 1853.
17. F. Cohn. Beiträge zur Kenntniss der Infusorien. III. Ueber die Cuticula der Infusorien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. 1854.
18. F. Cohn. Ueber Encystirung von Amphileptus fasciola. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. 1854.
19. F. Cohn. Ueber Fortpflanzung von Nassula elegans Ehrbg. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IX. 1858.
20. F. Cohn. Neue Infusorien im Seeaquarium. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVI. 1866.
21. E. Daday. Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Infusorienfauna des Golfes von Neapel. Mittheil. a. d. zool. Stat. zu Neapel. Bd. VI. 1886.
22. K. M. Diesing. Revision der Prothelminthen. Amastigen. I. Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Cl. Bd. LII. 1865.
23. K. M. Diesing. Revision der Prothelminthen. Amastigen. II. Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Cl. Bd. LIII. 1866.
24. F. Dujardin. Histoire naturelle des zoophytes. Infusoires. Paris. 1841.
25. E. Eberhard. Infusorienforschungen. Osterprogramm d. Realschule zu Coburg. 1858.
26. E. Eberhard. Zweite Abhandlung über die Infusorienwelt. Programm d. Realschule zu Coburg. Ostern 1862.
27. Chr. G. Ehrenberg. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838. Mit Atlas.
28. Geza Entz. Ueber die Natur der „Chlorophyllkörperchen" niederer Thiere. Biolog. Centralbl. I. Jahrg. 1881.
29. Geza Entz. Beiträge zur Kenntniss der Infusorien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVIII. 1883.
30. Geza Entz. Ueber die Infusorien des Golfes von Neapel. Mittheil d. zool. Stat. zu Neapel. Bd. V. 1884.
31. P. Fabre-Domergue. Note sur les infusoires ciliés de la baie de Concarneau. Journ. de l'anat. et de la physiol. T. XXI. 1885.
32. P. Fabre-Domergue. Recherches anatomiques et physiologiques sur les infusoires ciliés. Paris 1888.
33. H. Frey. Das einfachste thierische Leben. Monatsschr. d. wiss. Ver. in Zürich. Bd. III. 1858.
34. E. Fromentel. Études sur les microzoaires ou infusoires proprement dits. Paris 1874.
35. P. Gourret et P. P. Roeser. Les protozoaires du vieux port de Marseille. Arch. de zool. expérim. et génér. 2. Sér. T. IV. 1886.
36. O. Grimm. Das kaspische Meer und seine Fauna. Beilage zu d. Arb. d. St. Petersb. Naturf.-Gesellsch. 1. Heft. 1876 (russisch).
37. A. Gruber. Die Protozoën des Hafens von Genua. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Natur. Curios. Vol. XLVI. 1884.
38. W. Saville Kent. A manual of the infusoria. 2 vls. u. Atlas. London 1881—82.
39. G. Klebs. Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. Unters. a. d. botan. Inst. zu Tübingen. Bd. II. 1886.
40. M. Kraus. Études sur la matière colorante des Phycochromacées et des Diatomcées. Mém. de la Soc. des scienc. natur. de Strasbourg. T. VI. 1866.

41. J. Lachmann. Ueber die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen. Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1856.
42. N. Lieberkühn. Unedirte Tafeln zu der von der Pariser Akademie gekrönten Preisschrift, gez. von G. Wagner. 1855.
43. L. Maggi. Sull' Urocentrum turbo Ehrbg. Reale istit. Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Ser. II. Vol. VIII. 1875.
44. E. Maupas. Contribution à l'étude morphologique et anatomique des infusoires ciliés. Arch. de zool. expérim. 2. Sér. T. I. 1883.
45. E. Maupas. Sur Coleps hirtus Ehrbg. Arch. de zool. expérim. et génér. 2. Sér. T. III. 1885.
46. C. Mereschkowsky. Studien über die Protozoën des nördlichen Russlands. Arb. d. St. Petersb. Naturf.-Gesellsch. Bd. VII. 1877 (russisch).
47. C. Mereschkowsky. Dasselbe. Auszug in deutscher Sprache. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XVI. 1879.
48. O. F. Müller. Animalcula infusoria, fluviatilia et marina etc. Hauniae. 1786.
49. C. Nitzsch. Cercaria. Allgem. Encyclop. d. Wissensch. u. Künste. Herausg. v. Ersch u. Gruber. Th. 16. Leipzig 1827.
50. M. Perty. Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern 1852.
51. A. Quennerstedt. Bidrag till Sveriges Infusorie-fauna. I. Acta univers. Lundensis. Bd. II. 1865.
52. A. Quennerstedt. Bidrag till Sveriges Infusorie-fauna. II. Act. univ. Lund. Bd. IV. 1867.
53. A. Quennerstedt. Bidrag till Sveriges Infusorie-fauna. III. Act. univ. Lund. Bd. VI. 1869.
54. E. van Rees. Protozoaires de l'escault de l'Est. Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereen. Suppl. I. Lfg. 2. 1884.
55. J. Samuelson. Glaucoma scintillans. Quart. journ. of microsc. science. Vol. V. 1857.
56. A. Schuberg. Ueber den Bau der Bursaria truncatella; mit besonderer Berücksichtigung der protoplasmatischen Structuren. Morphol. Jahrb. Bd. XII. 1886.
57. A. Schuberg. Die Protozoën des Wiederkäuermagens. I. Zool. Jahrbücher. Bd. III. 1888.
58. F. Stein. Die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. Leipzig 1854.
59. F. Stein. Charakteristik neuer Infusorien-Gattungen. Lotos. Zeitschr. f. Naturw. IX. Jahrg. Prag 1859.
60. F. Stein. Der Organismus der Infusionsthiere nach eignen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. I. Abth. Die hypotrichen Infusionsthiere. Leipzig 1859.
61. F. Stein. Ueber die Eintheilung der holotrichen Infusionsthiere und einige neue Gattungen und Arten dieser Ordnung. Sitzungsber. d. K. böhm. Gesellsch. 1860.
62. F. Stein. Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. II. Abtheil. Allgemeines und heterotriche Infusorien. Leipzig 1867.
63. A. Stokes. Notes on a new infusorian. Americ. Naturalist. Vol. XVIII. 1884. Ref. in Journ. of roy. microsc. soc. II. Ser. Vol. IV. 1884.
64. A. Stokes. Notes on some apparently undescribed forms of freshwater infusoria. The americ. journ. of Science. 3 Ser. Bd. XXIX. 1885.

65. A. Stokes. Some new infusoria from americ. fresh waters. The ann. and magaz. of natur. hist. Vol. XVII. 1886.
66. A. Wrzesniowski. Observations sur quelques infusoires. Ann. d. scienc. natur. (4 Sér.) Zoologie. T. XVI. 1861.
67. A. Wrzesniowski. Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V. 1869.
68. A. Wrzesniowski. Ueber Infusorien aus der Umgebung von Warschau. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XX. 1870.
69. E. Zacharias. Ueber die Spermatozoïden. Botan. Zeit. No. 50 u. 51. 1881.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Untersuchungen wurden mit einem Zeiss'schen Instrumente (Stativ II, 165 mm Tubuslänge), Ocular 2 und 4, Obj. D und F, dem Abbé'schen Beleuchtungsapparat und den homogenen Immersionen: Seibert $^1/_{12}$ und Hartnack $^1/_{18}$ ausgeführt. Mit diesen Systemen sind auch die Abbildungen gezeichnet worden; die Vergrösserungen wurden bei jeder Figur angegeben.

Bedeutung der Buchstaben.

a. After.
al. Alveolarschicht des Ectoplasmas.
ad. w. adorale Wimperzone.
b. Fühlborste.
cl. Cilien.
cf. Cilienfurche.
cr. Schwanzcirrus.
c. p. Corticalplasma.
c. v. contractile Vacuole.
c_1. v_1 neu angelegte contr. Vac. des Sprösslings.
c. c. v. Kanal der contr. Vacuole.
cl. p. Cilienpapillen.
d. gefressene Diatomeen.
ek. Ectoplasma.
en. Entoplasma.
F. Furche.
f. Muskelfibrille (Myonem).
ft. Fetttropfen.
g. Gallertschicht.
h. homogen erscheinendes Ectoplasma.
hy. Hypostom.
H. W. hintere Wimperzone.
H_1. W_1. neu angelegte hintere Wimperzone.
k. Kanal der Muskelfibrille.
kp. kappenartige Hervorstülpung.
kr. plasmatischer Kragen des Stäbchenapparates.
l. Leiste.
l. s. Längsstreifen.
l. mr. linker Membranrand.
l. or. linker Mundrand.
l. Pr. linker Peristomrand.
M. Mähne (aus einer Reihe stärkerer Wimpern bestehend).
Mf. Mundfeldchen.
m. undulirende Membran.
m. i. innere undulirende Membran.
m. l. linke undulirende Membran.
m. r. rechte undulirende Membran.
m. w. mittlerer oder oraler Wimpergürtel.
N. Makronucleus.
N_1 u. N_2. aus der Zweitheilung hervorgegangene Makronuclei.
ncl. Mikronucleus.
ncl_1 u. ncl_2. aus der Zweitheilung hervorgegangene Mikronuclei.
nk. Nahrungskörper.

nk_1 — nk_4. Nahrungskörper in verschiedenen Stadien der Verdauung.
n. v. Nahrungsvacuole.
o. Mund.
o_1. Mund- (neu angelegter) des Sprösslings.
oe. Schlund.
oe. w. Schlundwandung.
P. Peristom.
p. Pellicula.
pi. Pigmentfleck.
p. e. Porus excretorius der contractilen Vacuole.
q. s. Querstreifen.
R. Rippenstreifen.
Rw. Ringwulst.
r. plasmatischer Ring, der den Stäbchenapparat umzieht.
r. mr. rechter Membranrand.
r. or. rechter Mundrand.
r. Pr. rechter Peristomrand.
st. Stäbchenapparat.
tr. Trichocysten.
t. s. trichocystenähnliche Stäbchen.
vh. Vorhöhle der Mundöffnung.
V. W. vordere Wimperzone.
V_1 W_1. vordere Wimperzone (neu angelegte) des Sprösslings.
W. Wimperkranz.
W_1. Wimperkranz (neu angelegter) des Sprösslings.
wr. Wimperreihe.
wr_1 — wr_4. 1.—4. Wimperreihe.
w. b. Wimperbüschel.
w. vh. Wand der Vorhöhle.
z. Zoochlorellen.

Tafel I.

Fig. 1. Urotricha farcta. Cl. & L. Seitliche Ansicht. Vergr. 1070.
Fig. 2. Urotricha lagenula. Kent spec. Seitliche Ansicht. Vergr. 660.
Fig. 3—8. Holophrya discolor. Ehrbg.
Fig. 3. Seitliche Ansicht eines länglichen, nicht contrahirten Individuums. Vergr. 660.
Fig. 4. Orale Ansicht. Vergr. 660.
Fig. 5. Oraler Theil im optischen Längsschnitte, um die Verhältnisse des Schlundes und der Stäbchen zu zeigen. Mund und Schlund geöffnet. Vergr. 660.
Fig. 6. Optischer Querschnitt dreier Körperstreifen um die Verhältnisse der Myomene zu zeigen. Vergr. 1800.
Fig. 7. Flächenansicht eines kleinen Theils dreier Körperstreifen. Vergr. 1800.
Fig. 8. Ein isolirter, mit Chromosmiumessigsäure abgetödteter und Alauncarmin gefärbter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus. Vergr. 660.
Fig. 9—13. Prorodon teres. Ehrbg.
Fig. 9. Seitliche Ansicht eines ellipsoidalen, nicht contrahirten Individuums. Vergr. 660.
Fig. 10. Orale Ansicht. Vergr. 660.
Fig. 11. Vorderer Körpertheil im optischen Längsschnitte. Mund und Schlund geöffnet, der Stäbchen-(Reusen)apparat zurückgezogen. Vergr. 660.
Fig. 12. Contractile Vacuole mit 4 Reihen zuführender, kleinerer Vacuolen, vom aboralen Pole betrachtet. Vergr. 660.
Fig. 13. Ein isolirter, fixirter und gefärbter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus.

Tafel II.

Fig. 14—21. Didinium Balbianii. Bütschli.

Fig. 14. Seitliche Ansicht eines sich rückwärts bewegenden Individuums mit schwach hervorspringendem Mundkegel. Vergr. 660.

Fig. 15. Seitliche Ansicht eines sich vorwärts bewegenden Individuums mit vorgestrecktem Mundkegel. Vergr. 660.

Fig. 16. Orale Ansicht. Vergr. 370.

Fig. 17. Eine Cilienreihe des Wimperkranzes in seitlicher Ansicht. Vergr. 1350.

Fig. 18. Ein isolirter, fixirter und gefärbter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus. Vergr. 660.

Fig. 19. Einzelne Stäbchen des Stäbchenapparates durch Zerfliessenlassen des Thieres isolirt. Vergr. 660.

Fig. 20. Ein in Theilung begriffenes Individuum mit einem hinteren, neu angelegten Wimperkranze und cylindrischem Kerne. Vergr. 370.

Fig. 21. Ein aus der Theilung hervorgegangenes Individuum (hinterer Sprössling). Vergr. 370.

Fig. 22—26. Dinophrya Lieberkühnii. Bütschli.

Fig. 22. Seitliche Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 23. Hinteres Körperende in einen langen schwanzartigen Fortsatz ausgezogen. Vergr. 660.

Fig. 24. Orale Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 25. Eine Cilienreihe des Wimperkranzes in seitlicher Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 26. Ein isolirter, fixirter und gefärbter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus.

Fig. 27—30. Lionotus fasciola. Ehrbg. sp.

Fig. 27. Ansicht des Thieres von der linken Seite. Vergr. 1070.

Fig. 28. Ansicht des Thieres von der rechten Seite. Vergr. 1070.

Fig. 29. Vordere Körperhälfte von der Ventralseite betrachtet. Vergr. 1070.

Fig. 30. Ein isolirter, fixirter Kern mit anliegendem Mikronucleus. Vergr. 1070.

Tafel III.

Fig. 31—33. Dileptus Anser. O. F. Müller sp.

Fig. 31. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 300.

Fig. 32. Ventrale Ansicht der Mundregion, um die Verhältnisse des Mundes und des Schlundes, sowie die Anordnung der Trichocysten (tr) und der adoralen Wimperzone zu zeigen. Vergr. 660.

Fig. 33. Linksseitige Ansicht der Mundregion. Die Trichocysten (tr) zum Theil ausgeschnellt. Vergr. 660.

Fig. 34—38. Nassula elegans. Ehrbg.

Fig. 34. Ventrale Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 35. Dorsale Ansicht des vorderen Körperendes, um den Verlauf der adoralen Wimperzone (ad w.) zu zeigen. Vergr. 660.

Fig. 36. Seitliche Ansicht eines isolirten Stäbchen-(Reusen)apparats. Mundhöhle und -Oeffnung im optischen Durchschnitte. Vergr. 1070.

Fig. 37. Optischer Durchschnitt einer Körperpartie, um den Bau des Ectoplasmas und die Ansatzstellen der Cilien zu zeigen. Vergr. 1070.

Fig. 38. Optischer Durchschnitt einer Körperpartie, um die nach Sodabehandlung aufgequollene Gallertschicht zu zeigen. Vergr. 660.

Fig. 39—46. Nassula aurea. Ehrbg.

Fig. 39. Ventrale (oder etwas linksseitige) Ansicht. Vergr. 370.

Fig. 40. Seitliche Ansicht eines isolirten Stäbchenapparates. Mundöffnung im optischen Durchschnitte. Vergr. 660.

Fig. 41. Vorderer Theil eines vorgestreckten Stäbchenapparates. Plasmatischer Kragen (kr) weit geöffnet. Vergr. 660.

Fig. 42. Oberflächenansicht eines isolirten Stäbchenapparates. Vergr. 660.

Fig. 43. Optischer Durchschnitt einer Körperpartie, um den Bau des Ectoplasmas und der Cilienpapillen zu zeigen. Vergr. 1070.

Fig. 44. Oberflächenansicht der Alveolarschicht des Ectoplasmas. Die dunkeln Knotenpunkte sind die radiären Balken, über welchen die Cilien stehen. Vergr. 1070.

Fig. 45. Ein Theil des Körpers in Oberflächenansicht, um den Verlauf der Längs- und Querstreifen, sowie die Ansatzstellen der Cilien (Cilienpapillen) zu zeigen. Vergr. 1070.

Fig. 46. Contractile Vacuole in der Seitenansicht, um die Ausmündung zu zeigen.

Tafel IV.

Fig. 47—53 Glaucoma scintillans. Ehrbg.

Fig. 47. Ansicht des Thieres von der linken Seite. Vergr. 660.

Fig. 48. Ventral-Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 49. Rechtsseitige Ansicht des Mundes und Schlundes Vergr. 660.

Fig. 50—53. Theilungszustände. Vergr. 370.

Fig. 54—55. Glaucoma pyriformis. Ehrbg. sp.

Fig. 54. Ansicht des Thieres von der linken Seite. Vergr. 660.

Fig. 55. Ventrale Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 56. Glaucoma macrostoma. nov. sp. Ventrale Ansicht. Vergr. 660.

Tafel V.

Fig. 57—64. Frontonia leucas. Ehrbg.

Fig. 57. Ventrale Ansicht. Vergr. 370.

Fig. 58. Rechtsseitige Ansicht eines mit Zoochlorellen erfüllten Individuums. Vergr. 370.

Fig. 59. Ventrale Ansicht des Mundapparats. Vergr. 1070.

Fig. 60. Optischer Durchschnitt der undulirenden Membran. A. bei hoher, B. bei tiefer Einstellung. Vergr. 1070.

Fig. 61. Optischer Durchschnitt einer Körperpartie, um den Bau des Ectoplasmas und die Ausmündungsöffnung (p. c.) der contractilen Vacuole zu zeigen. Vergr. 660.

Fig. 62. Isolirte Trichocysten. A. im gewöhnlichen, B. im ausgeschnellten Zustande. Vergr. 660.
Fig. 63. Ein isolirter und fixirter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus. Vergr. 660.
Fig. 64. Isolirte Zoochlorellen (Zoochlorella conductrix Brandt), A. von der Seite, B. von oben, C. ein in Zweitheilung begriffenes Exemplar. Vergr. 1860.

Fig. 65—68. Colpidium Colpoda. Ehrbg. sp.

Fig. 65. Ansicht des Thieres von der rechten Seite. Vergr. 660.
Fig. 66. Ventrale und etwas linksseitige Ansicht. Vergr. 660.
Fig. 67. Dorsale Ansicht, um den Verlauf der Körperstreifen auf die Dorsalfläche zu zeigen. Vergr. 370.
Fig. 68. Ein isolirter und fixirter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus. Vergr. 660.

Fig. 69—71. Uronema marina. Duj.

Fig. 69. Ansicht des Thieres von der rechten Seite. Vergr. 660.
Fig. 70. Ventrale Ansicht. Vergr. 660.
Fig. 71. Rechtsseitige Ansicht des Mundes, um die am rechten Mundrande (r. or.) befestigten Cilien zu zeigen. Vergr. 1070.

Tafel VI.

Fig. 72. Urozona Bütschlii nov. gen. et sp. Ventrale Ansicht Vergr. 1070.

Fig. 73—75. Cinetochilum margaritaceum. Ehrbg. sp.

Fig. 73. Ventrale Ansicht. Vergr. 1070.
Fig. 74. Dorsale Ansicht. Vergr. 1070.
Fig. 75. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 76—82. Urocentrum turbo. Ehrbg.

Fig. 76. Ventrale Ansicht. Vergr. 660.
Fig. 77. Oberflächenansicht eines Theils des Wimpergürtels, um das Streifensystem und die Ansatzstellen der Cilien zu zeigen. Vergr. 1860.
Fig. 78. Optischer Durchschnitt einer Körperpartie, um den Bau der Alveolarschicht und des Corticalplasmas zu zeigen. Vergr. 1070.
Fig. 79. A. Alveolarschicht des Ectoplasmas in Oberflächenansicht. Vergr. 1070. B. Corticalplasma in Oberflächenansicht. Vergr. 1070.
Fig. 80. Ventralansicht der Mundöffnung, um die Anordnung der adoralen Wimperreihe und den Bau des Schlundes zu zeigen. Vergr. 1070.
Fig. 81. Contractile Vacuole mit 4 birnartig angeschwollenen zuführenden Kanälen, vom hinteren Körperende aus betrachtet. Vergr. 660.
Fig. 82. Ein isolirter, fixirter und gefärbter Makronucleus mit anliegendem Mikronucleus. Vergr. 660.
Fig. 83—85. Theilungszustände. Vergr. 370.
Fig. 86. Conjugationszustand. Vergr. 370.

Tafel VII.

Fig. 87—91. Lembadion bullinum. O. F. Müller sp.

Fig. 87. Ventrale Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 88. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 89. Linksseitige Ansicht. Die linke undulirende Membran weggelassen, um den Verlauf der rechten (m. r.) und inneren (m. i.) undulirenden Membranen besser zu zeigen. Vergr. 660.

Fig. 90. Optischer Querschnitt des Körpers, um die Befestigungsstellen der undulirenden Membranen und die Lage des Mundes zu zeigen. Vergr. 660.

Fig. 91. Oberflächenansicht einer Körperpartie, um die Anordnung der Cilien und den Bau der Cilienpapillen zu zeigen. Vergr. 1860.

Fig. 92—93. Pleuronema Chrysalis. Ehrbg. sp.

Fig. 92. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 93. Linksseitige Ansicht. Vergr. 660.

Fig. 94—96. Cyclidium Glaucoma. O. F. Müller sp.

Fig. 94. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 95. Linksseitige Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 96. Ventrale Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 97. Cyclidium Glaucoma var. elongatum mihi. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 98. Cyclidium citrullus. Cohn sp. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 99—101. Balantiophorus minutus nov. gen. et spec.

Fig. 99. Linksseitige Ansicht. Vergr. 1070.

Fig. 100. Rechtsseitige Ansicht. Vergr. 1070.

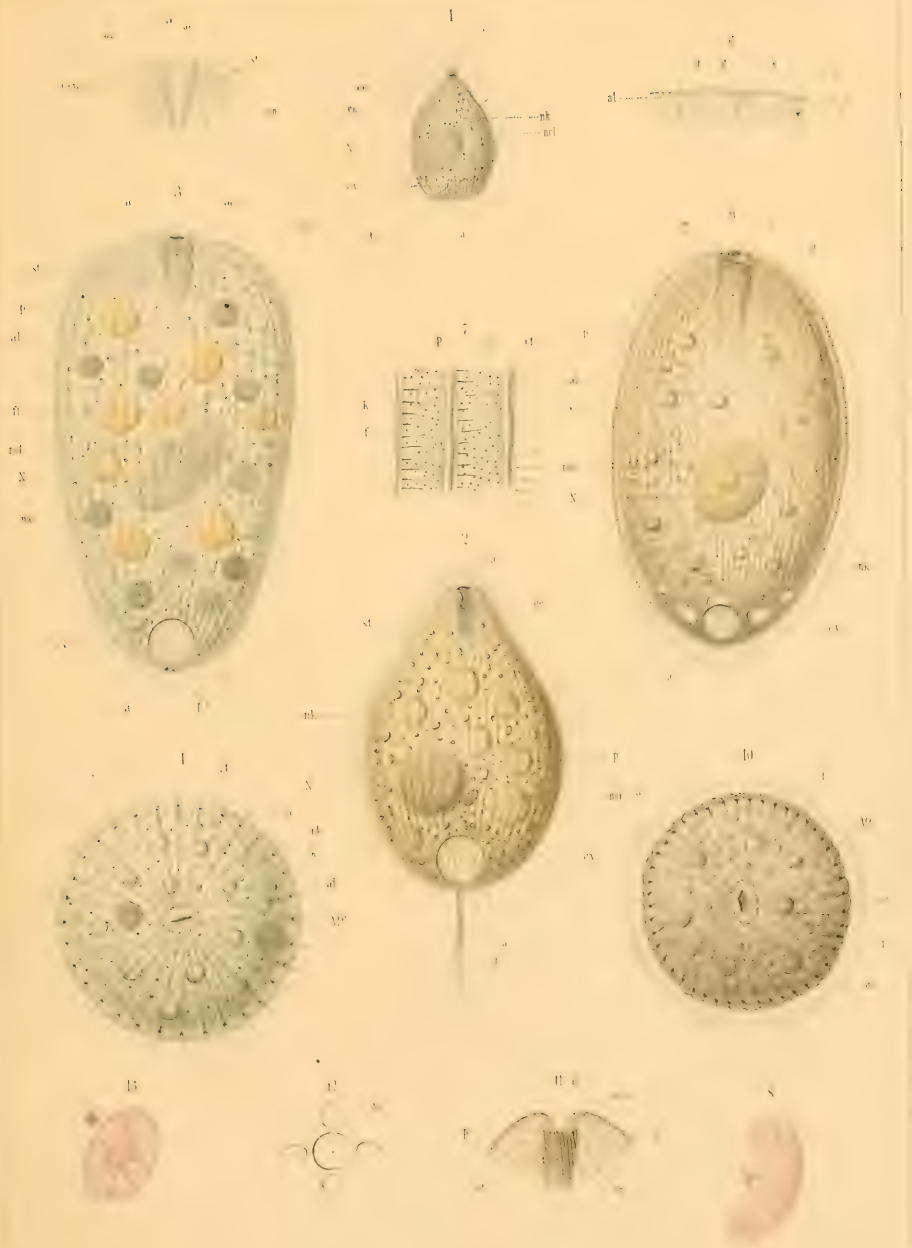
Fig. 101. Ventrale Ansicht. Vergr. 1070.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	1
Urotricha farcta. Clap. und Lachm.	7
Urotricha Lagenula. Kent	9
Holophrya discolor. Ehrbg.	10
Prorodon teres. Ehrbg.	13
Didinium Balbianii. Bütschli	15
Dinophrya Lieberkühnii. Bütschli	17
Lionotus Fasciola. Ehrbg.	19
Dileptus Anser. O. F. Müller sp.	22
Nassula elegans. Ehrbg.	25
Nassula aurea. Ehrbg.	28
Glaucoma scintillans. Ehrbg.	32
Glaucoma pyriformis. Ehrbg. spec.	35
Glaucoma macrostoma. nov. spec.	36
Frontonia leucas. Ehrbg.	38
Colpidium Colpoda. Ehrbg. spec.	42
Uronema marina. Duj.	44
Urozona Bütschlii nov. gen. et spec.	45
Cinetochilum margaritaceum. Ehrbg. spec.	47
Urocentrum Turbo. O. F. Müller spec.	49
Lembadion bullinum. O. F. Müller sp.	55
Pleuronema Chrysalis. Ehrbg. spec.	58
Cyclidium Glaucoma. O. F. Müller	60
Cyclidium Glaucoma variet. elongatum mihi.	62
Cyclidium citrullus Cohn spec.	63
Balantiophorus minutus nov. gen. et spec.	64
Anhang (Berechnung der Cilienzahl einiger Formen)	66
Litteraturverzeichniss	68
Erklärung der Abbildungen	72

Druck von Fr. Aug. Eupel in Sondershausen.

Taf. I.

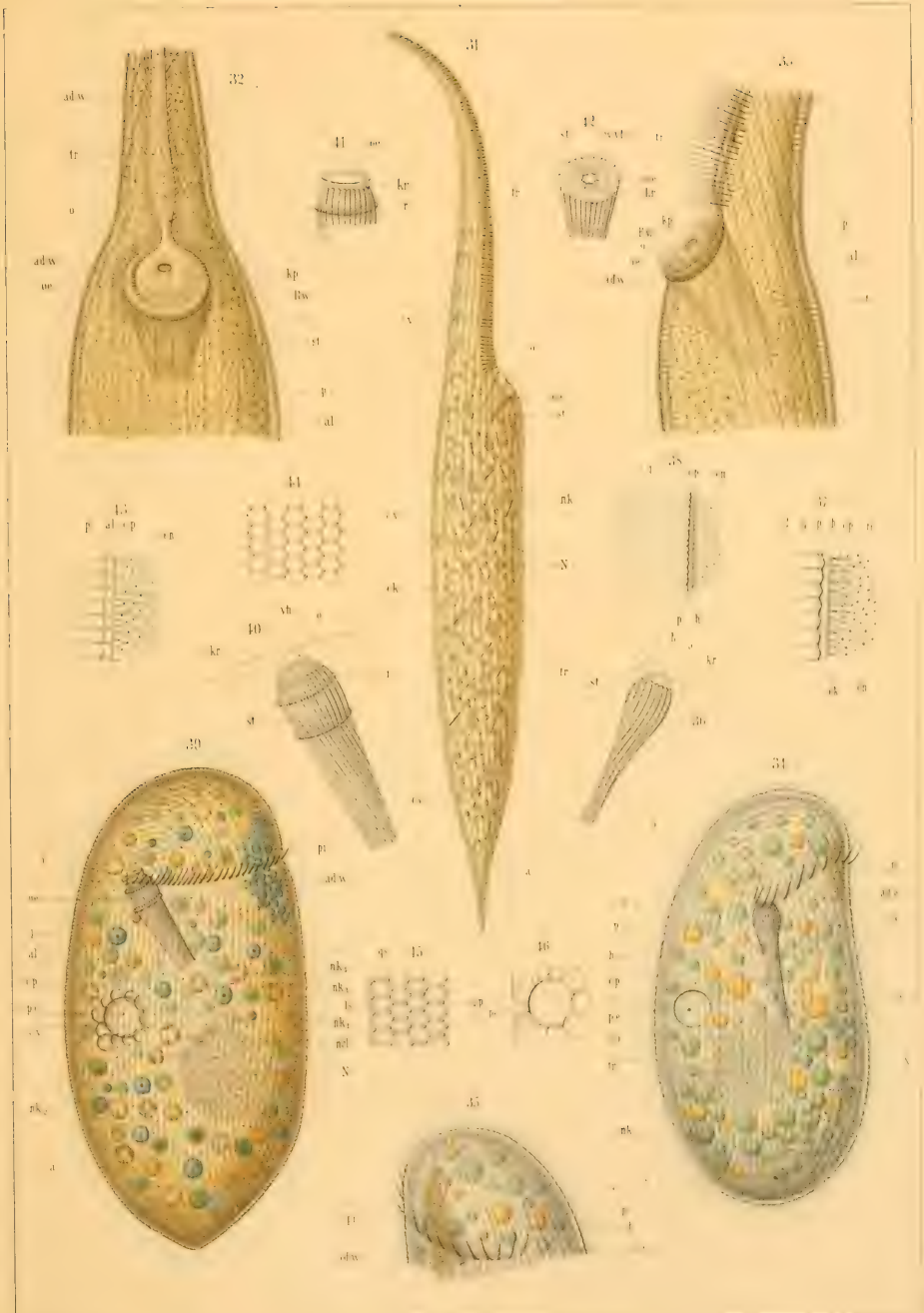


W. Schewiakoff gez.

Artist. Anst. v. Th. Fischer Cassel

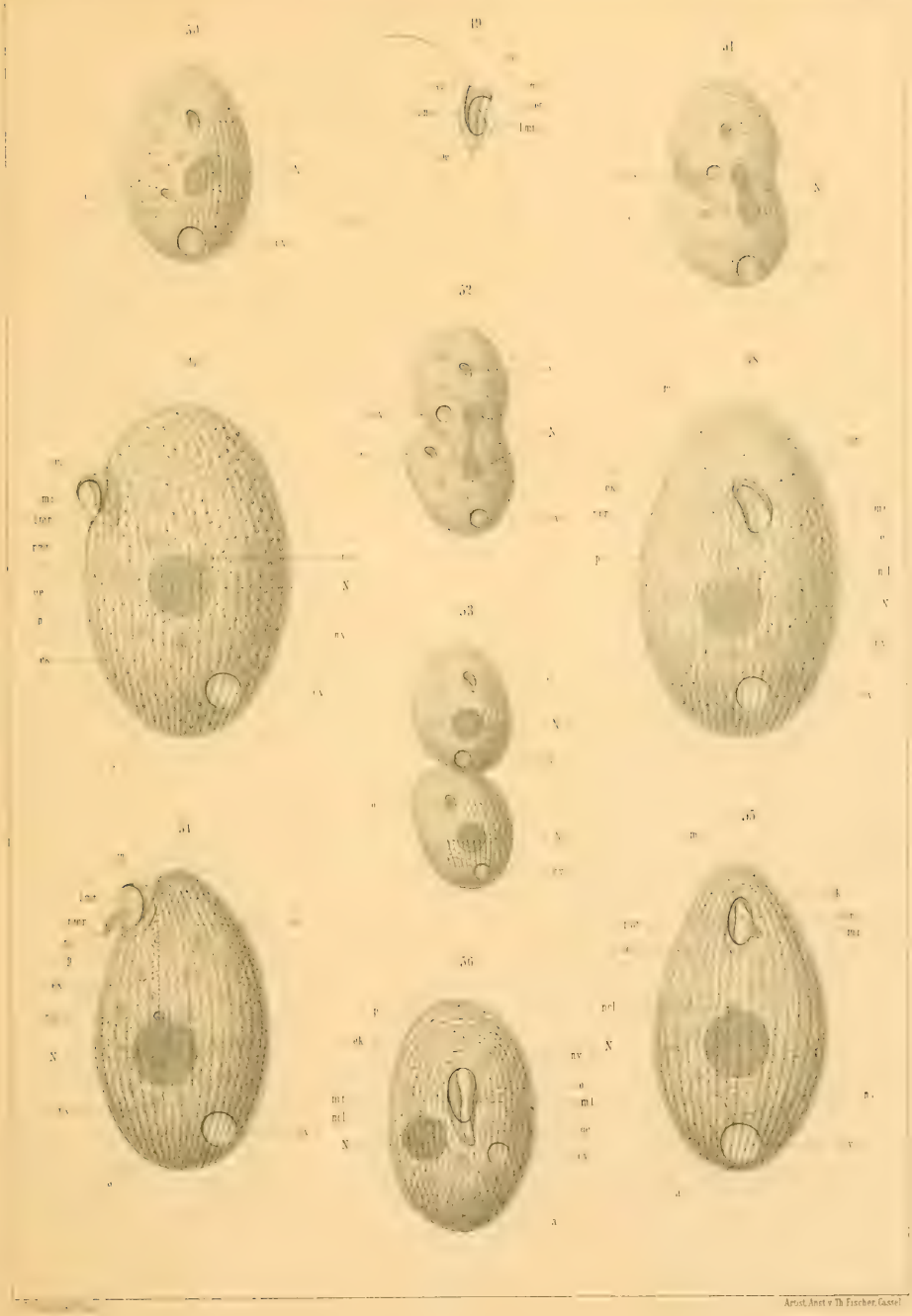
W. Schewiakoff gez.

Aetzt. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

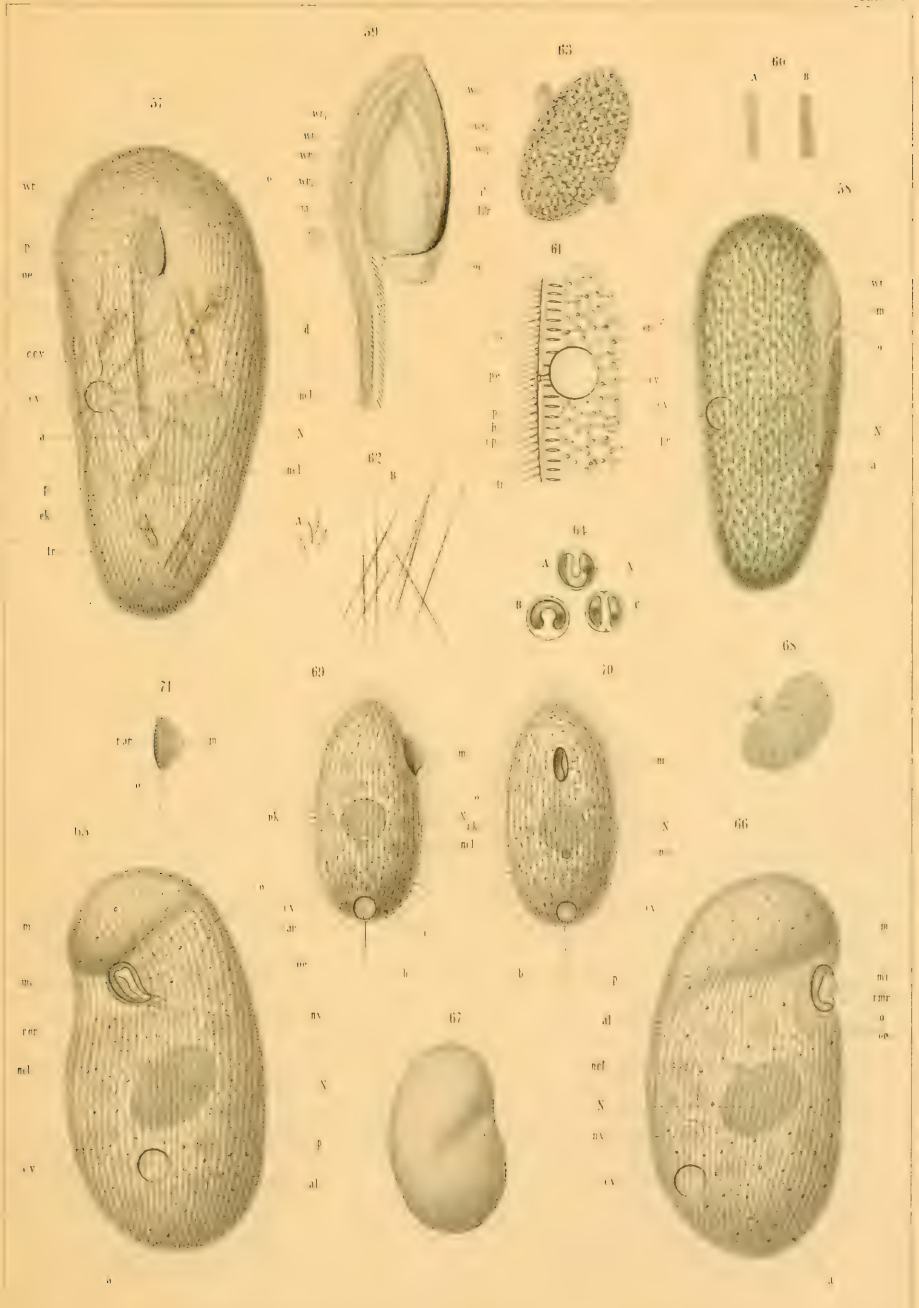


W. Schewiakoff gez.

Artist. Anst. v. Th. Fischer Cassel

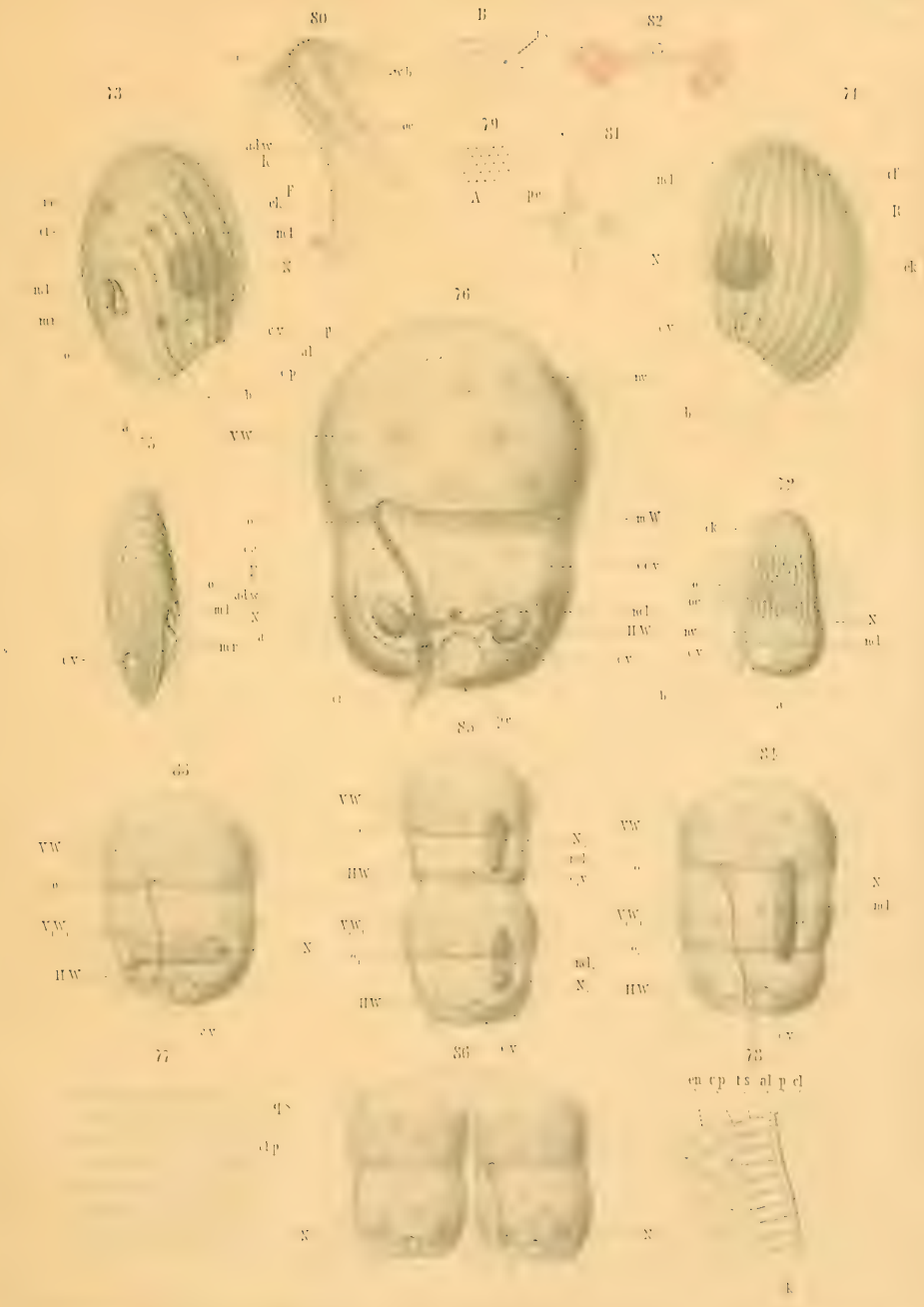


Artist. Anst v. Th. Fischer, Cassel



W.Schewiakoff ger.

Artist Anst v. Th. Fischer, Cassel



W. Schewrin del. p.

Artist Anst v Th Fischer Cassel

W. Schwarck lith.

Artist Anst v. Th. Fischer, Cassel

BIBLIOTHECA ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Dr. Rud. Leuckart
in Leipzig

und

Dr. Carl Chun
in Königsberg.

Heft 5.

Beiträge zur Kenntniss der holotrichen Ciliaten von **Dr. W. Schewiakoff.** — Mit 7 Tafeln.

CASSEL.
Verlag von Theodor Fischer.
1889.